

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO

Lyda Jazmín Hernández Fajardo¹
Clara Enith Mancipe Quiroga²

Recepción: 28 de abril de 2015
Aprobación: 14 de septiembre de 2015

Artículo de Investigación

1 Docente Básica
Institución Educativa de Cerinza, Colombia
Estudiante Maestría en Educación con énfasis en profundización
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Especialista en Pedagogía de la Recreación Ecológica.
lydaherfa2007@gmail.com

2 Docente Básica
Institución Educativa de Cerinza, Colombia
Estudiante Maestría en Educación con énfasis en profundización Universidad
Pedagógica y Tecnológica de Colombia
claren74@hotmail.com

Resumen

El presente artículo da cuenta de los avances del proyecto de investigación Propuesta Didáctica para el Desarrollo de Habilidades Científicas en estudiantes de Grado Sexto, a través de la aplicación de estrategias didácticas que incluyen salidas de campo, proyectos ambientales, producción de material para el aprendizaje y la experimentación. El propósito es evidenciar cómo los estudiantes logran potenciar las habilidades científicas de formular preguntas, explicar fenómenos, identificar variables, recolectar e interpretar datos y usar adecuadamente el lenguaje propio de las Ciencias Naturales para facilitar la apropiación de conocimientos del área de Ciencias Naturales, despertar el espíritu científico y favorecer la comprensión de los fenómenos naturales. La perspectiva metodológica utilizada fue una adaptación del método de Kurt Lewin en el que se manejan tres etapas del cambio social: descongelamiento, movimiento y recongelamiento. Se incluyó una etapa adicional denominada pre-movimiento, como complemento al proceso. Estas etapas se ejecutaron en siete momentos: diagnóstico, revisión de antecedentes, exploración, diseño de la propuesta didáctica, implementación de la propuesta, sistematización y análisis de resultados. El proyecto muestra que, al implementar estrategias didácticas que permitan crear espacios de aplicación consciente del conocimiento en forma contextualizada, en contacto con el objeto de estudio, con trabajo de campo en busca del conocimiento y la utilidad práctica que los jóvenes le encuentran a la teoría científica, estas generan que los niños/as desarrollen habilidades científicas que favorecen diversos procesos cognitivos y la construcción de estructuras mentales que despiertan el interés de los estudiantes por el aprendizaje.

Palabras clave: habilidad científica, experimentación, estrategia didáctica, educación, pensamiento científico.

DIDACTIC PROPOSAL FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENCE SKILLS IN SIXTH GRADE STUDENTS

Abstract

This article reports on the advances of the research project “Didactic Proposal for the Development of Scientific Skills in Sixth Grade Students”, through the application of didactic strategies that include field trips, environmental projects, production of material for the Learning and experimentation. The purpose is to demonstrate how students are able to enhance scientific skills in formulating questions, explaining phenomena, identifying variables, collecting and interpreting data and using proper language of the Natural Sciences to facilitate the appropriation of knowledge in the area of Natural Sciences, awakening scientific spirit and promoting the understanding of natural phenomena. The methodological perspective used was an adaptation of the method of Kurt Lewin in which three stages of social change are managed: thawing, movement and refreezing. An additional stage called pre-movement was included, as a complement to the process. These stages were carried out in seven moments: diagnosis, background check, exploration, design of the didactic proposal, and implementation of the proposal, systematization and analysis of results. The project shows that, when implementing didactic strategies that allow the creation of spaces for the conscious application of knowledge in a contextualized way, in contact with the object of study, with fieldwork in search of knowledge and practical usefulness that young people find in Scientific theory, they generate that the children develop scientific abilities that favor diverse cognitive processes and the construction of mental structures that awaken the students interest for learning.

Keywords: scientific ability, experimentation, didactic strategy, education, scientific thinking.

PROPOSTA DIDÁCTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EM ALUNOS DE SEXTO ANO

Resumo

Este artigo relata os avanços do projeto de pesquisa “Proposta Didática para o Desenvolvimento de Competências Científicas em Estudantes de Sexto Grau”, através da aplicação de estratégias didáticas que incluem viagens de campo, projetos ambientais, produção de material para a Aprendizagem e experimentação. O objetivo é demonstrar como os alunos são capazes de aprimorar as habilidades científicas na formulação de perguntas, explicando fenômenos, identificando variáveis, coletando e interpretando dados e usando a linguagem adequada das Ciências Naturais para facilitar a apropriação de conhecimentos na área de Ciências Naturais, Despertar o espírito científico e promover a compreensão dos fenômenos naturais. A perspectiva metodológica utilizada foi uma adaptação do método de Kurt Lewin em que se administram três estágios de mudança social: descongelamento, movimento e recongelamento. Um estágio adicional denominado pré-movimento foi incluído, como um complemento ao processo. Estes estágios foram realizados em sete momentos: diagnóstico, verificação de antecedentes, exploração, desenho da proposta didática, implementação da proposta, sistematização e análise de resultados. O projeto mostra que, ao implementar estratégias didáticas que permitem a criação de espaços para a aplicação consciente do conhecimento de forma contextualizada, em contato com o objeto de estudo, com o trabalho de campo em busca de conhecimento e utilidade prática que os jovens encontram na teoria científica, Eles geram que as crianças desenvolvam habilidades científicas que favorecem diversos processos cognitivos ea construção de estruturas mentais que despertam o interesse dos alunos por aprender.

Palavras-chave: habilidade científica, experimentação, estratégia didática, educação, pensamento científico.

PROPOSITION DIDACTIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT D’HABILITÉS SCIENTIFIQUES CHEZ DES ÉTUDIANTS DE GRADE SIX

Résumé

Cet article rend compte des avancées du projet de recherche Proposition Didactique pour le Développement d’Habilités Scientifiques chez des étudiants de Grade Six, à travers l’application de stratégies didactiques qui incluent des sorties à la campagne, des projets environnementaux, la production de matériel pour l’apprentissage et l’expérimentation. L’objet est de démontrer comment les étudiants arrivent à renforcer les habiletés scientifiques pour poser des questions, pour expliquer des phénomènes, pour identifier des variables, pour collecter et interpréter des informations et utiliser de manière adéquate le langage propre des Sciences Naturelles, pour réveiller l’esprit scientifique et favoriser la compréhension des phénomènes naturels. La perspective méthodologique utilisée a été une adaptation de la méthode de Kurt Lewin par laquelle se manient trois étapes du changement social: décongélation, mouvement et recongélation. On inclut une étape additionnelle appelée pré-mouvement, comme complément du processus. Ces étapes s’exécuteront en sept moments : diagnostic, révision d’antécédents, exploration, création de l’offre didactique, implémentation de l’offre, systématisation et analyse des résultats. Le projet montre que, en introduisant des stratégies didactiques qui permettent de créer des espaces d’application consciente de la connaissance en une forme contextualisée, en contact avec l’objet de l’étude, avec un travail de terrain recherchant la connaissance et l’utilité pratique que les jeunes trouveront à la théorie scientifique, tout cela génère que les enfants développent des habiletés scientifiques qui favorisent divers processus cognitifs et la construction de structures mentales qui réveillent l’intérêt des étudiants pour l’apprentissage.

Mots clés: habileté scientifique, expérimentation, stratégie didactique, éducation, pensée scientifique.

Introducción

Potenciar las habilidades científicas en los estudiantes, es uno de los retos que en la actualidad tienen los docentes de Ciencias Naturales, en un mundo donde la Ciencia y la Tecnología avanzan vertiginosamente; situación que implica reflexionar sobre las dinámicas de aula actuales y proponer estrategias didácticas que motiven al estudiante a apropiarse en forma significativa del conocimiento y lo aproximen al desarrollo de un espíritu científico, rasgo fundamental en la formación integral de los jóvenes para la sociedad del futuro.

En consonancia con este afán por optimizar la enseñanza de las Ciencias Naturales, la UNESCO –en su Proyecto ConCiencias para la sustentabilidad (2006)– reconoce la importancia de la formación científica en el mundo moderno de tal manera que, desde la formación en Ciencias, se fortalezca la acción de los estudiantes como ciudadanos y se propicie el mejoramiento de su calidad de vida. Con base en esta idea, se sugiere la posibilidad de poner la Ciencia al alcance de todas las personas; surge el interés por fortalecer el espíritu científico en los estudiantes, acudiendo a estrategias llamativas e interactivas en las cuales se privilegia la experimentación por parte de los educandos.

El trabajo “Propuesta didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de Grado Sexto” se desarrolló en la Institución Educativa de Cerinza (IE Cerinza), con una muestra poblacional de 29 estudiantes del Grado Sexto Dos de Básica Secundaria; con edades entre los once y trece años, ubicados en estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. Estos niños y niñas se encuentran en una etapa de transición entre la Básica Primaria y Básica Secundaria; se enfrentan a cambios en los ambientes de aprendizaje, en las dinámicas de aula y son afectados por factores de tipo social. Es conveniente explicar que la IE Cerinza, sigue la estrategia de planeación denominada Plan de Mejoramiento Institucional (PMI), la cual propone, entre otros objetivos, orientar el uso de propuestas didácticas que mejoren el desarrollo de habilidades en los estudiantes; desde el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se busca formular e implementar didácticas que apoyen el logro de las metas institucionales, incluyendo la identificación de dinámicas de aula apropiadas para lograr mejores aprendizajes en los estudiantes.

Estas actividades de mejoramiento toman como base para su implementación, los resultados de las pruebas externas (Saber), que para el caso de los desempeños en Ciencias Naturales superan los promedios nacionales entre los años 2009 y 2014, a pesar de que los resultados individuales muestran, en algunos estudiantes, niveles de desempeño mínimos y máximos, los cuales inciden en la desviación estadística. Además, se encuentran estudiantes con desempeño insuficiente y mínimo en las diferentes pruebas, situación que indica un bajo desarrollo de competencias, específicamente en los componentes entorno físico y tecnología

y sociedad. Así mismo, de acuerdo con el Sistema de Evaluación Institucional (SEI) de cada uno de los grados, entre los años 2012 y 2015, los estudiantes de Sexto presentan el más alto índice de reprobación en el área, con un promedio del 18,84 %.

Por otra parte, se evidencia que los estudiantes que ingresan al Grado Sexto, experimentan una etapa de transición entre la Educación Básica Primaria y la Secundaria que, para algunos, puede llegar a ser muy difícil durante el proceso de adaptación. Esta situación puede ser originada por los cambios en los ambientes de aprendizaje. Algunos niños han trabajado con el modelo de Escuela Nueva¹ y otros con Escuela Graduada, con la orientación de un docente, con grupos pequeños de compañeros; al ingresar a la educación Básica Secundaria, encuentran un docente por cada área del conocimiento, con metodologías diferentes, rotación de aulas especializadas y grupos numerosos.

Para identificar el grado de desempeño en Ciencias Naturales de los estudiantes que ingresaron al Grado Sexto Dos en el año 2016, se utilizó el momento de la investigación denominado *exploración* que involucró dos actividades: la aplicación de una prueba diagnóstica a través de un cuestionario, y la observación directa de los desempeños durante las clases. El cuestionario comprendió 22 preguntas orientadas a identificar fortalezas y debilidades en tres aspectos: uso comprensivo del conocimiento científico, indagación, y explicación de fenómenos. Estas competencias se establecen en los estándares básicos de Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional, donde indica que, si bien la meta del sistema educativo no es formar científicos, sí es necesario ofrecerle herramientas que le permitan comprender el mundo que lo rodea; dichas competencias se potencian en la medida en que el estudiante desarrolle habilidades científicas. A partir de los resultados de la prueba, se implementaron las estrategias pedagógicas pertinentes para afianzar el desarrollo de pensamiento científico.

La prueba se aplicó al total de la muestra y determinó el grado de desempeño de los estudiantes en los tres aspectos mencionados, y arrojó como resultados los expuestos en la siguiente tabla:

1 El modelo de escuela nueva, propuesto por primera vez en Pamplona, Norte de Santander, es una metodología activa que surgió como alternativa para las instituciones rurales de Colombia en las cuales un solo docente tenía a su cargo varios grados y áreas. El principal componente material de esta propuesta son las cartillas de autoaprendizaje. De acuerdo con el Manual de implementación Escuela Nueva Generalidades y Orientaciones Pedagógicas para Transición y Primer Grado, Tomo I: “Las cartillas se basan en principios pedagógicos sobre aspectos como: la construcción social de los conocimientos; la importancia de los contextos para lograr aprendizajes significativos; la función de las interacciones entre docentes, estudiantes y conocimientos en el aula; la necesidad de atender diferentes ritmos de aprendizaje; el carácter formativo, participativo y permanente de la evaluación; la contribución de todas las áreas al desarrollo de las competencias; y la importancia de cultivar la creatividad y el pensamiento divergente”.

Tabla 1. Resultados de la prueba exploratoria

<i>Aspectos a evaluar</i>		<i>Porcentaje de respuestas</i>	
		<i>Correctas</i>	<i>Incorrectas</i>
<i>Competencia</i>	<i>Número de preguntas</i>		
<i>Uso comprensivo del conocimiento Científico</i>	11	49	51
<i>Indagación</i>	6	47	53
<i>Explicación de fenómenos</i>	5	25	75

Fuente: elaboración de las autoras

Los resultados de los tres aspectos evaluados demuestran que, en ninguno de los aspectos estudiados, el porcentaje de respuestas correctas supera el 60 % establecido como mínimo para superar la prueba, situación que corrobora el análisis realizado inicialmente como base para la formulación de la propuesta didáctica. A partir de estos datos, se identificaron dificultades para comprender la existencia de relaciones entre los seres vivos y el entorno, ya que 49 % de los resultados de uso comprensivo del conocimiento científico indican que se les dificulta relacionar lo aprendido con situaciones de la vida cotidiana. De igual manera, es evidente que la elaboración y proposición de explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza, basadas en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación, requiere especial atención para lograr una apropiación eficaz de los conocimientos científicos. Así mismo, en lo referente a indagación, los resultados indican que cerca del 50 % de los estudiantes presentan debilidades para aproximarse al conocimiento como científico natural, observar su entorno, formular preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos y ser capaz de explorar respuestas frente a ello; además, registrar lo observado de forma organizada y sin alteraciones utilizando dibujos, palabras y números.

En segundo lugar, a través de la observación directa realizada durante los meses de febrero y marzo, se analizaron los desempeños de los estudiantes en el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales. Al proponer e implementar diferentes actividades pedagógicas como prácticas de laboratorio, desarrollo de talleres de competencias, pruebas tipo ICFES, exposiciones orales, entre otras, se identificaron a través de listas de chequeo aspectos como el inadecuado manejo del lenguaje científico; dificultad en el planteamiento de situaciones problémicas; clasificación y organización de datos; análisis e interpretación de gráficas; análisis de resultados, acompañados de un aprendizaje descontextualizado que se manifestó en la dificultad para mantener la atención, normalización e interés de los estudiantes por más de media hora de clase. Los niños/as demostraron timidez

y apatía a la participación oral. Al preguntarles el porqué de estas actitudes, los integrantes de los Grupos Uno y Dos indicaron que los temas eran muy difíciles de comprender, los talleres muy extensos y con tipos de preguntas que no sabían cómo resolver. Sin embargo, la motivación se evidenció en los momentos en que las actividades propuestas incluían dinámicas y juegos.

De acuerdo con los resultados de las pruebas externas, resultados académicos del primer periodo, la prueba diagnóstica y la observación directa de los desempeños de los estudiantes anteriormente expuestas, y teniendo en cuenta que el estudio de las Ciencias Naturales permite el desarrollo de habilidades científicas que involucran explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recolectar y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y socializar los resultados, se identificaron debilidades en las siguientes habilidades científicas:

- Formular preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escoger una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Formular explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Identificar las variables que influyen en los resultados de un experimento que pueden permanecer constantes o cambiar y establecer relaciones causales entre los datos recopilados.
- Registrar observaciones e interpretar resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Identificar, usar y relacionar adecuadamente el lenguaje propio de las Ciencias Naturales en la vida cotidiana.

A partir de los anteriores referentes, se comprendió que una propuesta didáctica para Ciencias Naturales involucra una serie de estrategias que favorezcan diversos procesos cognitivos y la construcción de estructuras mentales a través de dinámicas de aula que despierten el interés de los estudiantes por el aprendizaje. En el presente trabajo se proponen la observación (salidas de campo), proyectos ambientales, producción de material para el aprendizaje y la experimentación como estrategias para potenciar el desarrollo de habilidades científicas. Para tal fin, se incluye en la propuesta el uso de las TIC como herramientas de apoyo para desarrollar las actividades pedagógicas en una forma lúdica como estrategia de motivación.

La investigación se inscribió en el paradigma cualitativo, caracterizado por ser flexible, permitir la comprensión de fenómenos socioeducativos, transformar escenarios pedagógicos y promover el desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos (Sadin, 2003). Además, “produce datos descriptivos a partir de las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Taylor, 1992, p. 20), que al ser analizados generan reflexiones conducentes al

planteamiento de alternativas de solución a diferentes problemáticas a partir de sus propias experiencias. Se desarrolló en siete momentos: diagnóstico, revisión de antecedentes, exploración, diseño de la propuesta didáctica, implementación de la propuesta, sistematización y análisis de resultados.

El presente artículo, en un primer momento, trabajará el proceso metodológico adoptado en el trabajo de investigación; en un segundo momento, mostrará algunos elementos del marco teórico; y finalmente, presentará los resultados parciales del estudio para terminar con algunas conclusiones que surgen de la reflexión de las docentes investigadoras.

Metodología

Este trabajo se basó en la investigación-acción, en la medida en que implicó un compromiso con el cambio social del grupo de estudiantes, a partir de su activa participación y en el enfoque holístico, ya que estudió globalmente su realidad dentro del contexto educativo para identificar las preferencias en las dinámicas de aula que fortalecen la apropiación del conocimiento científico y propician un cambio asertivo del aprendizaje de las Ciencias Naturales. Se orientó por el método desarrollado por Kurt Lewin (citado por Murillo, 2011), en el cual se manejan tres fases del cambio social: *descongelamiento*, *movimiento* y *recongelamiento*. Se incluyó una fase adicional denominada *pre-movimiento*, como aporte al proceso metodológico. Estas fases se desarrollaron en siete momentos como lo indica la siguiente figura donde se esquematiza la ruta de investigación adoptada:

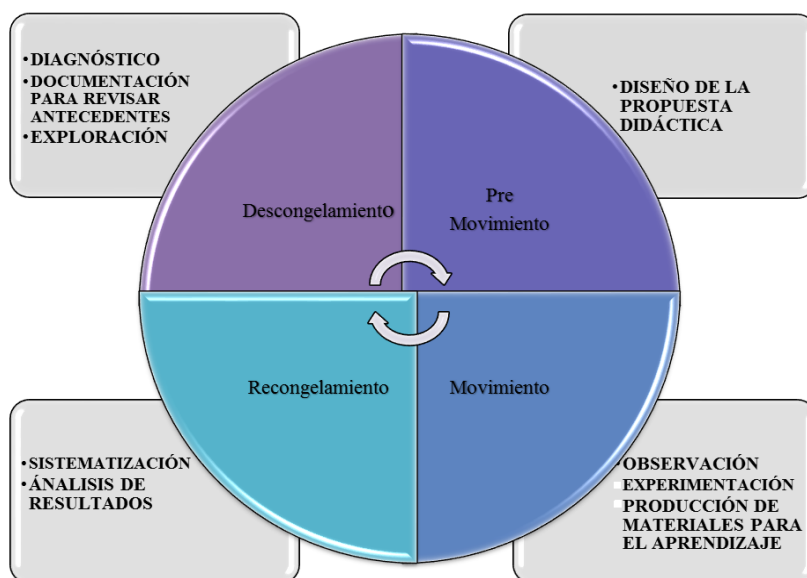


Figura 1. Adaptación del modelo cualitativo de Kurt Lewin

Lewin indica que los cambios sociales en un grupo son modificaciones de las fuerzas impulsadoras y restrictivas que mantienen el comportamiento de un sistema estable y, cuando están equilibradas, los niveles de comportamiento se mantienen y logran un equilibrio cuasi-estacionario. Las Fases y los momentos de la investigación se desplegaron de manera dialógica desde el acercamiento a la realidad de estudio, pasando por la fundamentación teórica, formulación y aplicación de la propuesta didáctica hasta llegar a la sistematización de resultados, como se presenta a continuación.

Fase uno. Descongelamiento. Implica reducir las fuerzas que mantienen al grupo de estudiantes en su actual nivel de comportamiento y comprende tres momentos.

Momento uno. Diagnóstico. Generó un análisis del contexto escolar, teniendo en cuenta lo referente del PEI en cuanto a misión, visión, enfoque pedagógico y plan de mejoramiento; los resultados de las pruebas externas e internas en Ciencias Naturales para identificar las debilidades en cuanto a componentes y competencias propias del área y el desempeño de los estudiantes de Grado Sexto, para establecer las posibles causas del bajo rendimiento académico durante los primeros periodos del año escolar.

Momento dos. Documentación para revisión de antecedentes. En él se consultaron referentes bibliográficos, estableciendo seis categorías: Políticas educativas, Papel del docente en el desarrollo del pensamiento científico, Promoción de actitud y pensamiento científico, Desarrollo de habilidades científicas, Desarrollo de competencias científicas y Estrategias pedagógicas para el desarrollo de habilidades científicas.

Momento tres. Exploración. Se realizó un análisis del estado actual de los estudiantes a través de la observación directa del desempeño de los niños/as en el aula de clase de Ciencias Naturales, la revisión de pre saberes a través de pruebas diagnósticas mediante la aplicación de un cuestionario, y el análisis de los resultados académicos durante el primer periodo escolar, para identificar el nivel de habilidades científicas e identificar cuáles merecían especial atención para fortalecerlas en pro de facilitar la apropiación de conocimientos propios del área.

Fase dos. Premovimiento. A partir de los resultados de la Fase Uno, se formularon las estrategias didácticas que pueden ser utilizadas para fortalecer las habilidades científicas en los estudiantes; se organizaron durante el cuarto momento de la investigación.

Momento cuatro. Diseño de la propuesta didáctica. Se enfocó desde cuatro dimensiones:

Dimensión Teórica. Orientada a la revisión bibliográfica de conceptos sobre desarrollo de habilidades científicas en Ciencias Naturales.

Dimensión Práctica. Esta dimensión involucró la formulación de actividades, como salidas de campo, experiencias de laboratorio físico y virtual, formulación y ejecución de proyectos ambientales, con el fin de fomentar dinámicas de aula más activas, participativas, poner en crisis el pensamiento espontáneo del estudiante, aumentar la motivación y la comprensión de conceptos y procesos científicos y, además, permitir la posibilidad de interacción continua entre docente y estudiantes.

Dimensión Metacognitiva. Esta dimensión permitió la retroalimentación de los conocimientos científicos apropiados por los estudiantes, a partir de los cuales desarrolla una producción intelectual significativa.

Dimensión Productiva. Se enfocó a la producción de materiales para el aprendizaje, elaborados por los mismos estudiantes donde demostraron el grado de apropiación del conocimiento y las habilidades científicas desarrolladas a través del proceso pedagógico de la propuesta didáctica.

Fase tres. Movimiento. Consiste en desplazarse hacia un nuevo estado o nuevo nivel dentro del grupo con respecto a patrones de comportamiento y hábitos, conductas y actitudes. Involucra un quinto momento.

Momento cinco. Implementación de la propuesta didáctica. Corresponde a la aplicación de las siguientes estrategias didácticas: observación (salidas de campo y formulación y ejecución de proyectos ambientales); experimentación (Laboratorios físicos y virtuales); elaboración de material para el aprendizaje (juegos físicos y en el programa JClick), propuestas como mecanismo para desarrollar pertinentemente las habilidades científicas que, según el diagnóstico, presentan debilidades. Las estrategias presentan como características:

Observación. Esta estrategia involucra, en primer lugar, *las salidas de campo* que desarrollan actitudes y destrezas, tales como la organización de tareas, colaboración entre pares, redacción de informes científicos; además, permite formular preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escoger una para indagar y encontrar posibles respuestas.

En segundo lugar, *la formulación y ejecución de proyectos de ambientales*, se enfoca en la identificación de problemáticas ambientales de su entorno cercano y en la búsqueda de posibles soluciones, como estrategia que involucra el planteamiento de problemas y, por consiguiente, logra evidenciar las habilidades científicas que el estudiante adquiere.

Experimentación. Los estudiantes se involucran en prácticas de laboratorio, tanto físico como virtual, con el fin de complementar los contenidos del área en forma práctica para desarrollar habilidades en el planteamiento de hipótesis, toma y organización de datos, elaboración de gráficos, análisis e interpretación de resultados y socialización de la experiencia, entre otras.

Producción de materiales para el aprendizaje. Después de la conceptualización, los estudiantes elaboran material lúdico físico en diversos materiales y digitales con el apoyo de herramientas tecnológicas del programa computarizado Jclick, para posteriormente socializarlo y aplicarlo a sus compañeros en forma lúdica.

Fase cuatro. Recongelamiento. Se estabiliza al grupo en un nuevo estado de equilibrio donde se acude a la cultura, las normas, políticas y estructura organizacional. Comprende dos momentos que permiten analizar y evaluar la eficacia de la propuesta didáctica. Esta fase comprende los momentos seis y siete de la investigación.

Momento seis. Sistematización y análisis de resultados. Se ordenan y clasifican los datos y la información obtenida a través del desarrollo de la propuesta, para hacer un análisis crítico y reflexivo de acuerdo con los resultados arrojados por las técnicas aplicadas.

Momento siete. Evaluación de la propuesta. Permite identificar el grado de aceptación de la propuesta, los cambios ocurridos en los estudiantes intelectual y actitudinalmente, y la validez de las estrategias implementadas para el desarrollo de habilidades científicas en Ciencias Naturales.

Elementos del marco teórico

El trabajo se fundamenta en los aportes de Ausubel y Vygotsky a la Pedagogía. El primero de estos pensadores da gran importancia a las estructuras cognitivas previas, como fundamento en la construcción del aprendizaje, entendiéndose estas como las ideas y conceptos que posee un individuo sobre un conocimiento específico. Para Ausubel (1983), el rasgo definitivo para que un individuo aprehenda un conocimiento determinado es la importancia que el aprendiz le asigne a dicho saber. Es decir, el educador debe propender por el desarrollo del Aprendizaje Significativo.

Ahora bien, para que un proceso de aprendizaje sea considerado como significativo, los contenidos compartidos con el estudiante deben estar relacionados de modo no arbitrario y sustancial con los conocimientos previos del educando. En este sentido, Ausubel sostiene que el factor fundamental en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Es deber del educador indagar y enseñar consecuentemente.

De este modo, el aprendizaje significativo es aquel que está en capacidad de hacer interactuar los saberes más relevantes, presentes en la estructura cognitiva, con las nuevas informaciones creando nuevas estructuras que favorezcan la diferenciación, evolución y estabilidad de los sustentos preexistentes y de todo el entramado intelectual.

Adicionalmente, Ausubel reconoce cuatro clases de aprendizaje significativo: aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje de representaciones, aprendizaje de conceptos por asimilación y el aprendizaje de proposiciones. En la “Propuesta didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de Grado Sexto”, se privilegia el aprendizaje por descubrimiento, como pilar del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, puesto que, a través de este modelo, se favorecen la observación y la experimentación y así el estudiante le otorga más valor a lo que aprende y lo interioriza con mayor facilidad. Sin embargo, no se desconocen las otras tres formas de aprendizaje, puesto que estas surgirán como consecuencia de la participación activa del educando en la construcción de conocimiento.

Otro elemento sobresaliente en la teoría del aprendizaje significativo es el Principio de asimilación, de acuerdo con el cual la información nueva se entrelaza con los conceptos previos en la estructura cognoscitiva. De acuerdo con Ausubel (1983), “este proceso de interacción modifica tanto el significado de la nueva información como el significado del concepto o proposición al cual está afianzada.” (p. 120). Según lo anterior, podemos concluir que la asimilación no finaliza con un aprendizaje significativo, sino que es un proceso continuado e involucra cada vez nuevos aprendizajes que sufren el mismo procedimiento en la estructura mental del estudiante.

En cuanto a la teoría de Vygotsky, Matos (1995) recuerda que, para el teórico soviético, el desarrollo del conocimiento en el individuo está íntimamente relacionado por la apropiación de las manifestaciones histórico-sociales de la cultura, articulando así *psíquis* y cultura. En consecuencia, Vygotsky (1978) sostiene que el desarrollo psíquico de las personas no es inherente al sujeto, sino que depende principalmente de sus relaciones sociales, del sistema de su comunicación con los otros, de su actividad colectiva.

Así, la “Propuesta didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de Grado Sexto” se apoya en estos postulados de Lev Vygotsky, teniendo en cuenta que se trata de incentivar el espíritu investigativo de los estudiantes a través de estrategias empíricas que involucran el contacto directo con la realidad circundante y el trabajo mancomunado con compañeros y docentes.

Bajo este mismo enfoque, Vygotsky (1978) plantea dos niveles de desarrollo en los infantes: el nivel actual de desarrollo y la zona de desarrollo próximo, la que se encuentra en proceso de formación, es el desarrollo potencial al que el infante puede aspirar. Este concepto es básico para los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues los educadores deben tener en cuenta el desarrollo del estudiante en sus dos niveles: el actual y el potencial para promover etapas de avance y autorregulación mediante actividades de colaboración como lo proponía Vygotsky². Por tanto, los educadores son los encargados de promover metodologías interactivas para promover las zonas de desarrollo próximo, teniendo siempre en cuenta factores como el nivel de conocimiento de los educandos y el contexto cultural.

En este sentido, la propuesta didáctica que se aborda desde la presente investigación pretende desarrollar habilidades científicas en estudiantes de Grado Sexto que presentan debilidades para formular preguntas, explicar fenómenos, identificar variables, recolectar e interpretar datos, falencias que se ven reflejadas en el bajo rendimiento académico. Algunos autores han implementado estrategias pedagógicas para superar situaciones similares. Escobedo (2001), por ejemplo, refiere que el estudiante demuestra que ha comprendido los fenómenos naturales cuando tiene la capacidad de construir problemas y lo evidencia a través del uso del lenguaje científico, en escritos que registran el proceso de construcción del conocimiento.

Para promover habilidades científicas, se requiere perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje para resolver problemas (Solbes & González, 2016), como parte de la formación integral de los estudiantes. Batista (2013) afirma que esas habilidades conducen a desarrollar procesos pedagógicos de aprendizaje significativo para encontrar respuestas a problemas de la vida cotidiana, e interpretar las características de los objetos, procesos y fenómenos naturales y sociales, así como identificar su impacto en la vida del hombre. El mismo Batista afirma que: “el área de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria, constituye la vía fundamental para la formación en los escolares de una concepción científica del mundo” (p. 89); de allí, la necesidad de plantear nuevas formas de aprender las Ciencias Naturales involucrando activamente a los estudiantes en el proceso de experimentación.

Del mismo modo, Furman (2012) enfatiza que la enseñanza de las Ciencias Naturales despierta una fuerte motivación por descubrir lo que sucede en el mundo y por comprender los fenómenos naturales. De este modo, es primordial lograr que la percepción actual que se tiene de la Ciencia como un conocimiento

² Se trata, entonces, de incentivar en el estudiante la construcción de conocimiento a partir de los saberes previos.

final o acabado abra paso a un enfoque más moderno, desde el cual se considere la Ciencia como un proceso que a su vez lleva al reconocimiento de cómo funciona todo y abre expectativas por la creación de nuevas teorías sobre los fenómenos observables. Así, las herramientas principales para la reelaboración y construcción de saberes deben ser el razonamiento inductivo y deductivo, las explicaciones producto del análisis de datos, la construcción de modelos y, en el caso de esta propuesta, el aprendizaje lúdico, la experimentación, la exploración y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Por su parte, Daza, Quintanilla y Arrieta (2011) sustentan que el estudiante es capaz de construir su propio conocimiento a partir del estudio de su contexto, de tal manera que su continua interacción le permite crear estructuras mentales: “las prácticas reiteradas en el conocimiento, estimuladas por procesos científicos graduales, hacen del niño un ser en capacidad de desarrollar ejercicios adiestrados que van a traducirse en habilidades” (p. 98). Sin embargo, Harlen (citado por Arrieta & Daza, 2012), manifiesta que: “si no se interviene para introducir un enfoque científico en la exploración del mundo, es fácil que las ideas que elaboren los niños sean acientíficas y dificulten el aprendizaje de las ciencias en Secundaria y en la universidad” (p. 55). De este modo, es pertinente idear estrategias pedagógicas que promuevan un equilibrio entre la práctica investigativa y la rigurosidad científica, para que el aprendizaje sea vivencial y pertinente.

De otro lado, de acuerdo con el estudio de García (2008), la estrategia de enseñanza-aprendizaje por investigación permite al estudiante estructurar su conocimiento al abordar un problema y buscar soluciones, proceso que debe ser orientado por el docente. Por estas y otras razones, es importante que desde los currículos escolares se replanteen los planes de estudios con la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza, fortaleciendo el desarrollo de competencias científicas para lograr mejorar los resultados en las pruebas de los estudiantes.

Adicionalmente, es importante recordar que el fortalecimiento del espíritu científico en los niños y adolescentes pasa por un momento de urgencia, especialmente, como lo afirma Calderón (2012), “debido a las transformaciones de índole cultural y socioeconómica los estudiantes de nuestras aulas tienen serias dificultades para explicarse el mundo de manera científica y aproximarse a los postulados, fundamentos y teorías sobre los cuales descansa la ciencia en la actualidad” (p. 42).

Análisis de resultados

La propuesta didáctica comprendió la implementación de cuatro estrategias didácticas: la observación (salidas de campo), proyectos ambientales, producción de material para el aprendizaje y la experimentación. Para el análisis de resultados, se determinaron categorías, con el fin de identificar la pertinencia de cada una de

ellas en el desarrollo de las habilidades científicas que el trabajo de investigación pretendía potenciar.

Primera Categoría. Estrategia didáctica Observación

La estrategia didáctica denominada *Observación* se implementó a través de una salida de campo para tratar los temas de: “Dinámica de la energía en los ecosistemas y Reconocimiento del entorno”, con el ánimo de buscar un acercamiento a la construcción de estructuras mentales que favorezcan la interpretación de fenómenos naturales. Se utilizó la enseñanza por indagación como modelo didáctico, con el objetivo de explicar la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos. La enseñanza por indagación es un modelo didáctico que propone que el estudiante es capaz de desarrollar competencias durante el proceso de construir conocimiento científico, como lo afirman Furman y De Posta (2009). Por lo tanto, permitir al estudiante interactuar con su entorno y comprenderlo es una oportunidad para que construya e interiorice conceptos significativamente, y por lo tanto le encuentre sentido a lo aprendido. A través de la salida de campo, los estudiantes tienen la posibilidad de estar en contacto directo con el entorno; y mediante la observación, la experimentación y análisis, pueden tener un acercamiento a la comprensión de los fenómenos naturales a través del proceso.

El trabajo se organizó en equipos de cuatro (4) estudiantes iniciando con la lectura del cuento “Una curiosa merienda”, seguida de un reconocimiento del entorno a partir de preguntas orientadoras sobre factores bióticos, abióticos, tipos de alimentación e interacciones entre los seres vivos, finalizando con la construcción de cadenas alimenticias y formando una gran Red trófica. La evaluación integró la actitud y participación activa de los estudiantes durante la actividad y el desarrollo de un cuestionario sobre las relaciones alimenticias entre los seres vivos observados.

La lectura del cuento fue un espacio de interacción entre los integrantes del grupo; continuamente hacían pausas para comentar algunos aspectos que les llamaban la atención. Al finalizar, sacaron sus conclusiones y comprendieron el sentido de ¿quién se alimenta de quién? Se debe tener en cuenta que esta comprensión fue teórica.

La etapa siguiente correspondió a la descripción del entorno, clasificación de los seres vivos observados y establecimiento de las relaciones alimenticias. Fue una actividad que los estudiantes desarrollaron con gran dificultad, no encontraban las palabras correctas para hacer las descripciones y utilizaron vocabulario coloquial para referirse a diferentes situaciones; cabe reflexionar cómo, desde el área de Ciencias Naturales, se pueden fortalecer las competencias lectoras y escritoras a partir de este tipo de actividades.

La clasificación de lo observado fue un tema de gran discusión por los integrantes de cada grupo; hablaron de clasificar por colores, tamaños, por vivos y no vivos, hasta que finalmente resolvieron solo clasificar los reinos. De igual manera, al identificar los hábitos alimenticios de los seres vivos, se encontraron con la dificultad de no saber cómo obtenían su alimento algunos de ellos y, por consiguiente, no era fácil establecer relaciones. Aunque al tratar el tema de nutrición en el salón de clase, aparentemente se habían comprendido los tipos de alimentación.

Se observó que estas debilidades se presentan por la escasa oportunidad que tienen los estudiantes para involucrarse en forma directa con el mundo que los rodea; situación que lleva a no desarrollar habilidades como: la observación, la formulación de preguntas, la inferencia y la predicción, es decir las dinámicas de aula que se utilizan actualmente van enfocadas hacia la transmisión de conceptos que difícilmente son interiorizados por los estudiantes y el aprendizaje se convierte en repetitivo, sin comprensión. Por esta razón, actividades como la planteada impulsa a los estudiantes a indagar, descubrir, probar experiencias y dar respuestas a sus preguntas; situación que concuerda con los postulados de Lev Vygotsky, quien afirma que, para incentivar el espíritu investigativo de los estudiantes, se recomienda utilizar estrategias empíricas que involucren el contacto directo con la realidad circundante y el trabajo mancomunado con compañeros y docentes.

Para la construcción de la red trófica, se necesitó discusión por parte de los integrantes del grupo, hasta encontrar la lógica en las relaciones alimenticias al verlas como interacciones. El entusiasmo fue evidente y la comprensión de cómo fluye la energía a través de los ecosistemas se dio en el 90 % de los estudiantes.



Figura 2. *Construcción de la red trófica*

Al aplicar la enseñanza por indagación en la salida de campo, los estudiantes apropiaron conocimientos en forma significativa, ya que las docentes fueron orientadoras del proceso de aprendizaje mediante la propuesta de actividades con objetivos claros, pero los estudiantes fueron quienes, a través de ese proceso, construyeron sus estructuras mentales para la comprensión de los fenómenos que ocurrían a su alrededor, planteando la siguiente pregunta: ¿cómo fluye la energía a través de los ecosistemas? Como sustentan Daza, Quintanilla y Arrieta (2011), el estudiante es capaz de construir su propio conocimiento a partir del estudio de su contexto, de tal manera que las prácticas reiteradas en el conocimiento, estimuladas por procesos científicos graduales, hacen del niño un ser en capacidad de desarrollar ejercicios adiestrados que van a traducirse en habilidades. Con la implementación de esta estrategia pedagógica, los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con su entorno, aplicar sus saberes previos, plantear preguntas, formular explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, organizar información y hacer un análisis crítico de las diferentes situaciones para sacar conclusiones que resolvieran sus inquietudes, validadas con otras fuentes de información.

Lo anterior se afianza en los referentes de Ausubel (1983), al indicar que el aprendizaje significativo es aquel que está en capacidad de hacer interactuar los saberes más relevantes, presentes en la estructura cognitiva, con las nuevas informaciones creando nuevas estructuras que favorezcan la diferenciación, evolución y estabilidad de los sustentos preexistentes y de todo el entramado intelectual.

Segunda categoría. Estrategia didáctica Formulación y ejecución de proyectos ambientales

La salida de campo abrió espacios para identificar problemáticas ambientales del entorno cercano (García & Furman, 2014), a partir de las cuales se plantearon proyectos que permitieron al estudiante estructurar su conocimiento al abordar un problema y buscar soluciones, todo el proceso orientado por el docente. Los proyectos ambientales desarrollados fueron:

- Cuidando e investigando los bosques nativos, vamos conservando
- Problemática ambiental en el bosque la Loma de la vereda San Victorino
- Plantas que conservan el agua
- Biodiversidad de la vereda de San Victorino
- Factores que inciden en el consumo de drogas en adolescentes
- Impacto ambiental de las calderas de la fábrica de quesos “La Esmeralda”
- Impacto ambiental de la tala de árboles en la Vereda Siraquita del Municipio de Cerinza
- Identificación de la flora y fauna de la Vereda Siraquita

- Así se alimentan los niños de preescolar de la Institución Educativa de Cerinza
- Especies en riesgo de extinción en el Municipio de Cerinza

Los proyectos se organizaron en equipos de trabajo de dos y tres integrantes, de acuerdo con su empatía con los compañeros. Durante la formulación y ejecución, los estudiantes registraron información en documentos escritos, siguiendo la trayectoria establecida por cada equipo en una ruta de investigación. En el proceso, se evidenció el avance en la capacidad para formular preguntas específicas sobre una observación, escoger una para darle posible respuesta y apropiarse del lenguaje de las Ciencias Naturales en la vida cotidiana, habilidades que favorecen el aprendizaje significativo.

Según González y Perfecto (2015), los procesos investigativos que siguen una metodología específica para encontrar soluciones a problemáticas del entorno, permiten revelar vacíos epistémicos relacionados con la investigación que asumen una estructura próxima del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales a la actividad científica investigadora. A través de la ruta establecida por cada equipo de trabajo, se lograron afianzar habilidades como: planteamiento de preguntas específicas de una observación, formular posibles explicaciones con base en el conocimiento cotidiano, recolectar información, organizar datos, graficar tabulaciones y analizar resultados contextualizados que permitieron comprender algunos fenómenos del entorno. Estos resultados confirman los referentes de Escobedo (2001), cuando indica que el estudiante demuestra que ha comprendido los fenómenos naturales cuando tiene la capacidad de construir problemas, y lo evidencia a través del uso del lenguaje científico en escritos que registran el proceso de construcción del conocimiento.

En el desarrollo de los proyectos, los estudiantes se aproximaron al conocimiento científico a través de sus propias vivencias y procesos cotidianos y encontraron aplicabilidad a los conocimientos adquiridos en la solución de problemas ambientales de su entorno cercano. Adicionalmente, se promovieron competencias de tipo comunicativo, ya que, al socializar los resultados en la Jornada de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los estudiantes demostraron adquisición del conocimiento científico al exponer sus ideas de manera fluida, con vocabulario propio de las ciencias, con una estructura mental que les permitió organizar las ideas coherentemente.

Tercera categoría. Estrategia didáctica Experimentación

La experimentación involucró la implementación de laboratorios físicos y virtuales con el fin de brindar al estudiante la oportunidad de integrar aspectos conceptuales y procedimentales para permitir el aprendizaje con una visión constructivista, a través de métodos que implican la resolución de problemas.

En relación con las prácticas de *laboratorio físico*, estas permitieron determinar que los estudiantes, efectivamente, conciben estas actividades como una forma adecuada de poner en práctica los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y los llevó a encontrar sentido al aprendizaje de nuevos saberes. Se desarrolló el laboratorio de química sobre “Materia, estados de materia, mezclas y tipos de mezclas”; durante la actividad experimental, se hicieron observaciones con el fin de mejorar la comprensión, desarrollar la creatividad, la imaginación, la interacción entre estudiantes y entre profesor-estudiante, lo cual favoreció la construcción del conocimiento; además, se practicó la teoría orientada en el salón de clase.

Se inició con la lectura de la guía y se explicó el objetivo de la actividad experimental indicando las normas de prevención, seguridad para el trabajo en el laboratorio y la evaluación. Durante el desarrollo del laboratorio, los estudiantes comprendieron y determinaron la forma en que se encuentra la materia en los estados sólidos, líquido, gaseosa y dedujeron que hay estados intermedios como liquidolido. Muestran en sus respuestas que comprenden los conceptos de mezclas y tipos de mezclas, aunque se aprecia que utilizan expresiones como: no se combinan, no se disuelve; para explicar el concepto, algunos grupos hablaron de disolución, combinación y mezclas. Se les dificulta inferir sobre la capacidad que tienen algunas sustancias de disolverse, no mencionan los componentes de la mezcla y coinciden en relacionar la similitud en la estructura química de las sustancias a mezclarse, con su capacidad de disolverse entre ellas mismas. Para ellos, las sustancias “puras” son las sustancias “sin mezclar” que conforman las mezclas o los compuestos y, por tanto, los asocian a los elementos químicos.

Cerca del 80% de los estudiantes mostraron interés, motivación y gran responsabilidad en la realización de la actividad experimental, como lo afirma Furman (2012):

los estudiantes están familiarizados con la experimentación, pueden diseñar y planificar experiencias; al hacerlo, utilizarán su imaginación, su creatividad, su técnica y necesitarán de una gran persistencia y de la colaboración de otros. Surgieran momentos de frustración, se superarán dificultades, se vivenciarán el éxito y el fracaso. Nacerán preguntas, se resolverán problemas y se evaluarán procesos. (p. 226).

De esta manera, es atractiva para el estudiante la adquisición de nuevos conocimientos.

Los informes de laboratorio demostraron que, a partir de la implementación de esta estrategia, se pueden desarrollar las habilidades para formular preguntas específicas sobre una experiencia, formular explicaciones posibles, identificar las

variables que influyen en los resultados de un experimento, registrar observaciones e interpretar resultados, identificar, usar y relacionar adecuadamente el lenguaje propio de las Ciencias Naturales en la vida cotidiana.

La implementación de *laboratorios virtuales* como estrategia didáctica, fue la oportunidad para innovar en la dinámica de aula; se aplicaron dos laboratorios: “Cambios de estados de la materia y dinámicas en los ecosistemas”. Como indica Amaya (2009), los simuladores computarizados posibilitan la aplicación consciente de los conocimientos y proporciona a los estudiantes los elementos necesarios para que el conocimiento pueda ser transferido a otro contexto. El simulador puede ser el reemplazo de los laboratorios tradicionales, en la medida en que dicho contexto posibilite la representación de la realidad que se quiere enseñar. De esta manera, durante el desarrollo del laboratorio sobre Cambios de estado de la materia, los estudiantes demostraron interés por la actividad en la medida en que les fue posible identificar las variables que determinan los cambios físicos y manipular las temperaturas hasta llegar a extremos máximos y mínimos, identificando las implicaciones sobre la organización de las moléculas que conforman las sustancias. Con facilidad, tomaron y registraron datos, elaboraron y analizaron gráficos, y sacaron conclusiones utilizando un lenguaje científico.

De igual manera, en el laboratorio Dinámica de ecosistemas, se evidenció el desarrollo de habilidades al lograr que los estudiantes identificaran los factores bióticos y abióticos que determinan las fluctuaciones poblacionales. A través de los simuladores, lograron hacer interacciones en diferentes biomas y modificar los factores para, a través de gráficas, interpretar las varianzas de población y las relaciones biológicas que se presentan a nivel de ecosistemas. Por lo tanto, recrearon procesos y fenómenos imposibles de reproducir en un laboratorio presencial e intervenir en ellos. De esta manera, los laboratorios virtuales o simuladores computarizados –apoyados con un adecuado método–, pueden predisponer la estructura conceptual para que el estudiante transfiera el conocimiento a contextos de realidad. De esta manera, como lo afirma Marqués (2000),

aprovechando las funcionalidades de las TIC, se ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores. (pp. 3-4).

Cuarta categoría. Estrategia didáctica Producción de material para el aprendizaje

Finalmente, la propuesta didáctica aplicó la estrategia de Producción de material para el aprendizaje que incluye el diseño y elaboración de material lúdico. Los

juegos fueron elaborados en diferentes materiales en medio físico y en forma digital a través del programa computarizado Jclick. Los materiales didácticos fortalecen el desarrollo de habilidades científicas y refuerzan capacidades físicas e intelectuales en los estudiantes, de una manera recreativa y placentera, haciendo fácil lo que inicialmente fue complicado. Como lo afirma Sánchez (2000), constituyen una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que emplean los docentes; despiertan la creatividad, la capacidad de observar, clasificar, interactuar, descubrir o complementar un conocimiento ya adquirido en forma teórica durante las clases. De esta manera, las experiencias lúdicas se convierten en actividades potencializadoras del aprendizaje de los niños, de su conocimiento cognitivo, afectivo y emocional; es un proceso mediante el cual se construye y se motiva al estudiante de manera autónoma, dinámica y creativa a realizar su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

La elaboración de los juegos se realizó alrededor de las temáticas de Ecosistemas para material digital y Modelos atómicos para material físico. Se organizaron equipos de trabajo de tres estudiantes, de acuerdo con su preferencia, por las actividades manuales o a su destreza en el manejo de programas multimedia. Cuatro equipos optaron por la elaboración de juegos físicos y cinco por los computarizados; los productos del trabajo en clase, en cuanto a juegos físicos, fueron: rompecabezas, crucigramas, loterías, escaleras y sopa de letras. Por otra parte, mediante la utilización del programa Jclick se elaboraron: rompecabezas, crucigramas, sopas de letras y juegos de relaciones. Al analizar el desempeño de los estudiantes durante el proceso de producción de material para el aprendizaje, se evidenció el fortalecimiento del lenguaje propio de las Ciencias Naturales, ya que para obtener calidad en el material elaborado fue indispensable una rigurosa revisión de literatura para lograr una apropiación del conocimiento, que demostró al momento de la socialización y de la aplicación de los juegos a sus compañeros. Cerca del 90 % de los estudiantes demostraron sus habilidades argumentativas y la comprensión del conocimiento, a través de la utilización de lenguaje científico apropiado para cada tema.

Conclusiones

La implementación de las estrategias adoptadas en la propuesta didáctica, para desarrollar habilidades científicas de Ciencias Naturales en estudiantes de Grado Sexto, demuestra que es indispensable la creatividad del docente en sus dinámicas de aula, de tal manera que permitan motivar al estudiante hacia el aprendizaje, siempre y cuando se apliquen en forma contextualizada.

A través de la observación, orientada desde las salidas de campo, se fomenta la apropiación de conocimientos gracias a la construcción de estructuras mentales

que evidencian los estudiantes al identificar fenómenos que suceden en su entorno cercano, formular preguntas y explicaciones, organizar información y analizar críticamente las situaciones del mundo que los rodea, mediante el uso de lenguaje científico; es así que la aplicación de esta estrategia didáctica fortalece el desarrollo de las habilidades científicas en los educandos.

Con la experimentación, ya sea física o virtual, se logra potenciar todas las habilidades científicas identificadas como débiles en el presente trabajo, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de recrear significativamente los contenidos científicos orientados desde la teoría. Permite la integración de saberes que van desde plantear preguntas, seguir procesos de recolección y análisis de información, hasta lograr la socialización de resultados por medio de la utilización de lenguaje científico apropiado.

La formulación de proyectos ambientales es una estrategia facilitadora del desarrollo de habilidades científicas en Ciencias Naturales, ya que fomenta el espíritu científico en los estudiantes al involucrarlos como científicos naturales, que requieren seguir una ruta para encontrar soluciones a las problemáticas identificadas en su entorno cercano, que despiertan su interés al ser situaciones contextualizadas.

La producción de material para el aprendizaje, tanto físico como digital, se considera como una estrategia valiosa para despertar la motivación y creatividad de los estudiantes, desarrollar habilidades científicas como identificar, usar y relacionar adecuadamente el lenguaje propio de las Ciencias Naturales por la necesidad de obtener material didáctico confiable para ser aplicado a sus compañeros.

Es necesario reconocer que, para desarrollar en los estudiantes las habilidades en Ciencias Naturales, se deben implementar diferentes estrategias metodológicas que despierten el interés por el aprendizaje, a través de dinámicas de aula, donde las clases magistrales no sean el recurso más utilizado. Por el contrario, se deben privilegiar las estrategias de interacción con el entorno y que le permitan al estudiante aplicar lo teórico, porque despiertan su curiosidad y lo llevan a indagar para profundizar sus conocimientos y encontrarle sentido al estudio de las Ciencias Naturales.

Referencias

- Amaya, G. (2009). Laboratorios reales *versus* laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. *El Hombre y la Máquina*, 33, 82-95.
- Arrieta, J., & Daza, S. (2012). La promoción de competencias científicas en las primeras edades. *Ingenio. Educación, Artes y Humanidades*, 5(1), 54-62.

- Ausubel, N. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2ª. ed.). México: Editorial Trillas.
- Batista, Y. (2013). Tratamiento al contenido del área de las ciencias naturales para favorecer la resolución de problemas. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 4(2), 85-101.
- Calderón, Y. (2012). La formación de actitud científica desde la clase de Ciencias Naturales. *Revista Amazonia Investigativa*, 1(1), 36-53.
- Daza, S., Quintanilla, M., & Arrieta, J. (2011). La cultura de la ciencia: contribuciones de la ciencia para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la biodiversidad. *Revista Científica*, (14), 97-111.
- Escobedo, H. (2001). *Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica para Ciencias Naturales*. Bogotá: Colciencias.
- Furman, M. (2012). ¿Qué ciencia estamos enseñando en contextos de pobreza? *Praxis & Saber*, 3(5), 15-51. <https://doi.org/10.19053/22160159.1138>
- Furman, M., & De Podesta, M. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales* (1ª. ed.). Buenos Aires: Aique Grupo editor.
- García, S.M., & Furman, M. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, 5(10), 75-91. <https://doi.org/10.19053/22160159.3023>
- García, G., & Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7-16.
- González, R., & Perfecto, N. (2015). La actividad investigadora escolar en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. *Innovación Tecnológica*, 21(3), 1-13.
- Harlen, W. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias* (6ª. ed.). Mejía, Lequerica, Madrid: Editorial Morata.
- Katzkowicz, R., & Salgado, C. (comps.) (2006). *Proyecto: ConCiencias para la sostenibilidad "Construyendo ciudadanía a través de la educación científica"*. Recuperado en febrero de 2016, de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001595/159537S.pdf>
- Marqués Graells, P. (2000). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. DIM (Didáctica y Multimedia)*. Recuperado de <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/ustics/3.pdf>
- Matos, J. (1995). *El paradigma socio-cultural de L. S. Vygotsky y su aplicación en la educación*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.
- Murillo, F. (2011). *Métodos de investigación en educación especial*. Madrid.
- Sadín, E. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sánchez, J. (2000). *Publicaciones y ayudas didácticas para profesores*. Recuperado de: <http://www.saladeprensa.org/art112.htm>
- Solbes, J., & González, E. M. (2016). Aportes a la formación del profesorado constructivista: resultados en dos países. *Praxis & Saber*, 7(13), 63-88. <https://doi.org/10.19053/22160159.4166>

- Taylor, S. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de la investigación*. Mexico: Editorial Espaidos.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.