

Fortalecimiento de las competencias científicas a partir de unidades didácticas para alumnos de grado cuarto (4°) de Básica Primaria*

Strengthening of Scientific Competencies through Teaching Units for Students in the Fourth Grade (4th grade) of Elementary School

 Paola Alejandra Ortiz-Tobón**

 Wva Milena García-Rentería***

* Artículo originado de la tesis de maestría *Fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de básica primaria y básica secundaria de la I. E. Marco Fidel Suarez – Medellín, a partir de algunos Recursos educativos digitales*, del Instituto Tecnológico Metropolitano.

** Secretaría de Educación de Medellín, Medellín-Colombia. Email: portizt@gmail.com

*** Secretaría de Educación de Medellín, Medellín-Colombia. Email: wmgare@gmail.com

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018

Fecha de aceptación: 27 de noviembre de 2018

Cómo referenciar / How to cite

Ortiz-Tobón, P. A. y García-Rentería, W. M. (2019). Fortalecimiento de las competencias científicas a partir de unidades didácticas para alumnos de grado cuarto (4°) de Básica Primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(21), 149-168. <https://doi.org/10.22430/21457778.1076>

Resumen: este artículo se plantea el uso de unidades didácticas en Ciencias Naturales para potenciar el desarrollo de las competencias científicas en la *utilización del lenguaje científico, explicación de fenómenos e indagación*, establecidas para el grado cuarto de básica primaria en la I. E. Marco Fidel Suárez de Medellín (sede Cuarta Brigada). Se trata de un informe de caso en el que se aplicó una preprueba y una postprueba, en los momentos respectivos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se incluyeron recursos educativos digitales, como blogs, videos y juegos interactivos, que aumentaron la motivación de los estudiantes para atender los procesos educativos de sus competencias científicas; además, tuvieron la posibilidad de aumentar sus capacidades y deseos de investigar, de aprender de la interrelación entre los seres vivos, desarrollar curiosidad por la exploración y el análisis de los fenómenos naturales y proponer alternativas que ayuden a mejorar sus condiciones actuales de vida y de su entorno.

Palabras clave: competencias científicas, unidades didácticas, recursos educativos digitales.

Abstract: This article proposes the use of teaching units in Natural Sciences to promote the development of scientific competencies in the *use of scientific language, explanation of phenomena, and inquiry*, as established for the fourth grade of elementary school in the E. E. Marco Fidel Suárez in Medellín (in the vicinity of the Cuarta Brigada headquarters). It is a case report in which a pre-test and a post-test were applied at the respective moments of the teaching-learning process. Digital educational resources were included, such as blogs, videos and interactive games, which increased the motivation of students to deal with the educational processes of their scientific competences.; in addition, they were given the chance to increase their capacities and desire to investigate, to learn from the interrelationship between the living beings, to develop curiosity for the exploration and analysis of natural phenomena, and to propose alternatives that help improve both their current living conditions and their environment.

Keywords: Scientific competencies, teaching units, digital educational resources.

INTRODUCCIÓN

Las Pruebas Saber para los alumnos de la básica primaria son aplicadas en Colombia por el Instituto Colombiano para la Evaluación Superior (ICFES): para los grados 3° y 5° en las áreas de Matemáticas y Lengua Castellana, y solo para grado 5° en el área de Ciencias Naturales. Estas pruebas tienen como propósito principal «contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana, mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de Educación Básica, como seguimiento del sistema educativo» (Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN], 2010).

Al analizar los resultados de dichas pruebas en la Institución Educativa (I. E.) Marco Fidel Suárez de Medellín, en los años de su aplicación para el área de Ciencias Naturales, se puede evidenciar que más del 50 % de los estudiantes se encuentra con desempeño bajo y medio en las competencias evaluadas, lo cual coincide con la observación de los resultados internos institucionales y con los procesos de aprendizaje llevados a cabo en las aulas de clase, donde continuamente los estudiantes presentan rendimientos académicos bajos o básicos, ya que no siempre se tienen en cuenta procesos de observación, experimentación y análisis para solucionar actividades básicas del aula; además, parece que no comprenden el lenguaje científico aplicado a los contextos reales, les cuesta explicar las situaciones y fenómenos naturales y se les dificulta la indagación.

Los bajos resultados en Ciencias Naturales pueden influir, asimismo, en el desarrollo adecuado de las habilidades científicas y del pensamiento científico como tal, y para el correcto desarrollo de los niños es necesario potenciar ciertas habilidades básicas, como son la clasificación, la planeación y la formulación de hipótesis (Osorio, 2009), las cuales facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje que se inician desde la primaria, logrando así una formación de los estudiantes más acorde con las realidades sociales, culturales y tecnológicas actuales, que requieren personas preparadas para convivir en sociedad.

En este contexto, las competencias científicas son:

...capacidades que tiene un sujeto, expresadas en acciones que ponen en juego formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyadas por los conceptos de las ciencias y manifestadas a través de desempeños observables y evaluables (Angulo, 2012),

las cuales se caracterizan por las interpretaciones que cada individuo hace del mundo, por presentar movilidad y flexibilidad en el tiempo y en el espacio, y por permitir que el sujeto pueda manifestar actitudes, demostrar principios y cumplir procedimientos propios de la ciencia.

En los ámbitos nacional y departamental, y teniendo en cuenta los propósitos del trabajo investigativo desarrollado, es importante especificar que las competencias científicas, según el MEN (2004) son:

...las que hacen referencia a la capacidad del individuo para apropiarse, adaptarse y transformar los conocimientos y herramientas, además son aquellos pensamientos que proveen las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales para la mejor comprensión del mundo y la solución de problemas de la vida real, trabajados en el aula, a través de actividades que permiten explorar hechos y fenómenos, observar, recoger y organizar información relevante, evaluar los métodos y compartir resultados mediante el desarrollo de las habilidades y actitudes científicas.

Como se puede observar en el Tabla 1, en el área de Ciencias Naturales hay cinco competencias que son importantes y deben desarrollarse en las respectivas clases. Sin embargo, para este trabajo se tomaron solo tres de ellas, las cuales han sido definidas por el ICFES (2007) como parte del aspecto disciplinar y metodológico de las Ciencias Naturales. Estas son: *utilización del lenguaje científico, explicación de fenómenos* y *la indagación*.

Tabla 1. Competencias específicas en el área de Ciencias Naturales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES	DEFINICIÓN
Identificar	Capacidad para reconocer y diferenciar los fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre los fenómenos
Indagar	Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados; y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
Explicar	Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
Comunicar	Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
Trabajo en equipo	Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
	Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento
	Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y asumirla responsablemente

Fuente: ICFES (2007).

Para mejorar el desarrollo de las competencias científicas señaladas, las temáticas y actividades se organizaron en unidades didácticas de aprendizaje, las cuales son unidades de programación de enseñanza estructuradas para un tiempo determinado, una propuesta de trabajo relacionada con un proceso de enseñanza-aprendizaje, basado principalmente en las teorías constructivistas. Estas permiten la articulación de ejes temáticos y estructuras metodológicas y su finalidad es lograr que los estudiantes, con métodos que favorecen el desarrollo de competencias, aprendan de forma integral, articulando conceptos, actitudes y procedimientos (Mesa, Rave & Angulo, 2010).

El concepto de unidades didácticas hace referencia a una organización de las actividades de aprendizaje llevadas a cabo con los alumnos y para los alumnos, las cuales tienen como finalidad crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje mucho más significativo; son actividades secuenciales y organizadas que permiten que exista un clima adecuado para el aprendizaje y

...hacen un énfasis en las preguntas e interrogantes que el docente propone al alumno, en la manera como recupera las nociones que estructuran sus respuestas, la forma en que incorpora nuevas nociones a través de algunos procesos complejos, como son hallar relaciones en el entorno, recoger información, elegir, abstraer, explicar, demostrar, deducir, entre otras (Díaz-Barriga, 2013a, p. 1).

La unidad didáctica debe responder a una vinculación entre su contenido y la realidad, entre los conocimientos y las experiencias de los alumnos y entre las aplicaciones informáticas y los recursos existentes en la red, además de poseer una estructura que incluya e integre actividades de aprendizaje y de evaluación que, finalmente, permitan el desarrollo de la misma en tres dimensiones: diagnóstica, formativa y sumativa (Díaz-Barriga, 2013a, p. 2). Debido a esto, es necesario que dichas unidades consten, como mínimo, de objetivos didácticos, competencias o habilidades a desarrollarse, contenidos o saberes organizados, metodología o estilos de enseñanza, actividades o medios para alcanzar los objetivos previstos, y evaluación.

Para el desarrollo de dichas unidades didácticas se debe tener un ambiente o ámbito educativo, el cual se entiende como una organización del espacio, una disposición y distribución específica de los recursos; este ambiente incluye la manera en la cual se organizan los horarios, a la vez que las interacciones que se dan en el aula entre los estudiantes y el docente o entre los estudiantes mismos (Ospina, 2008). Es un entorno dinámico con determinadas condiciones físicas y temporales que posibilitan y favorecen los procesos de aula, en el cual el docente debe pensar y tomar decisiones frente a todos estos aspectos, posibilitando un espacio adecuado para los estudiantes, donde ellos puedan tener interacciones con el conocimiento, consigo mismos y con sus compañeros.

En estos ambientes educativos hay una necesidad permanente de incluir distintos tipos de saberes y de información que en el futuro puedan ayudar a los niños y niñas a «lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaces de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida» (Ruiz, 2008). Por esto, para desarrollar las competencias adecuadas y necesarias en un individuo es importante enfrentar a los niños y niñas constantemente con diferentes acciones que estén relacionadas con su vida cotidiana, que les permitan un desarrollo adecuado de su psicomotricidad,

creatividad y de todas aquellas destrezas y habilidades que en el futuro servirán como base de su adaptación social.

En la actualidad, es importante incluir en los ambientes educativos las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que estas, al ser aplicadas en la educación y en la creación de entornos virtuales de aprendizaje, pueden disminuir las barreras de espacio y tiempo que existen en las aulas tradicionales, proporcionando así una interacción más abierta y acorde a las dinámicas del mundo y de las nuevas sociedades. Estos procesos de incorporación de las TIC van aumentando cada vez más a nivel mundial, pero también implican el abandono de la clase como habitualmente se ha desarrollado y en donde solo el docente posee un saber, para pasar a transmitir y asignar a los estudiantes la función misma de su aprendizaje (Díaz-Barriga, 2013b, p. 7).

Los grandes avances en el desarrollo tecnológico actual influyen para que las TIC se constituyan en una herramienta poderosa e indispensable en las instituciones educativas (Rodríguez-Rivero, Molina-Padrón, Martínez-Rodríguez & Molina-Rodríguez, 2014), ya que se pretende formar personas que se adapten más fácilmente a los cambios y a la necesidad de actualización de sus conocimientos; por esto, aparece la necesidad constante y profunda de analizar continuamente las diferentes prácticas pedagógicas que se llevan a cabo en las aulas, con el objetivo de definir estrategias para mejorar y fortalecer los conocimientos de los estudiantes y el manejo de los conceptos básicos de las Ciencias Naturales y su método de estudio, facilitando así el desarrollo de sus habilidades y estrategias para resolver dificultades, su adaptabilidad al medio y, además, la mejora del nivel académico.

Como parte de las TIC están los medios y recursos digitales, que son aquellos que el docente puede incluir en su desarrollo curricular para «aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas, o facilitar o enriquecer la evaluación» (Cacheiro González, 2011).

Por esta razón, este trabajo llevó a cabo procesos de enseñanza mediante el uso educativo y pedagógico de algunos recursos educativos digitales. De esta manera, se generó un aprendizaje más significativo en los estudiantes y un mejoramiento en los procesos de enseñanza de las Ciencias Naturales, con estrategias que aportan al desarrollo de las competencias científicas en los niños y niñas. Igualmente,

estos procesos permitieron mejorar el manejo de los conceptos básicos de las ciencias y sus métodos de estudio, a través de la integración de recursos digitales, los cuales hicieron parte de las unidades didácticas propuestas (Ortiz-Tobón & García-Rentería, 2017).

El propósito principal de la investigación realizada fue el de fortalecer algunas competencias científicas para el grado cuarto (4°) de primaria de la I. E. Marco Fidel Suárez, a través de la integración de algunos recursos educativos digitales en el área de Ciencias Naturales, organizados en unidades didácticas. Para su logro, se plantearon unos objetivos específicos, como fueron: 1) realizar un diagnóstico del nivel de las competencias científicas de *explicación de fenómenos, utilización del lenguaje científico e indagación*, para determinar estrategias de fortalecimiento; 2) implementar los recursos educativos digitales aplicados a las Ciencias Naturales como parte de las unidades didácticas que orienten el fortalecimiento de las competencias científicas; y 3) comparar y analizar el nivel de las competencias científicas mencionadas, después de integrar los recursos educativos digitales en forma de unidad didáctica en estudiantes del grado cuarto (4°) de primaria de la I.E. Marco Fidel Suárez.

METODOLOGÍA

Como parte de su enfoque, la investigación fue mixta, de manera tal que se recogieron datos cuantitativos y se analizaron de forma estadística, a partir de la implementación de las prepruebas y postpruebas al desarrollo de las unidades didácticas. Los datos cualitativos se recogieron a partir de la observación y el análisis, los cuales permitieron diagnosticar, en primer lugar, la importancia y utilización de los recursos educativos y, en segundo, observar el desarrollo de las unidades didácticas planteadas.

El grupo o población beneficiada estaba constituido por 39 alumnos de cuarto de primaria, de la jornada de la mañana, debido, principalmente, a que la docente investigadora tenía la dirección del grupo, circunstancia que le dio la posibilidad de compartir el tiempo necesario para la implementación de la estrategia pedagógica y la observación de sus resultados, permitiendo tanto el seguimiento constante y directo, como el fortalecimiento del proceso en general. Estas razones determinan la tipología del trabajo como estudio de caso.

Este grupo hace parte de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez – sede Cuarta Brigada, jornada de la mañana. La institución está ubicada en el barrio Los Colores (Medellín, Colombia), tiene dos jornadas académicas con veinte (20) grupos que van desde preescolar hasta el grado quinto de primaria. Sus estudiantes son de estratos socioeconómicos diversos, la mayoría de ellos (75 %) entre los estratos 2 y 4; sus alumnos son principalmente de género masculino (aproximadamente, 60 %) y en menor medida de género femenino (aproximadamente, 40 %).

En la institución, y de acuerdo con la normatividad estipulada en el Decreto 1290 del 2009 (I. E. Marco Fidel Suarez, 2016), se encuentra el Sistema de Evaluación y Promoción (SIE), el cual fue aprobado el 15 de septiembre del 2016; este determina, en su capítulo IV de Promoción Escolar, artículo 9º, «los criterios de promoción y de evaluación del rendimiento escolar», teniendo en cuenta las características de los estudiantes, para lo cual organiza una Escala de Valoración Institucional, equiparándola con la Escala Nacional, como se observa en el Tabla 2.

Tabla 2. Escala de valoración Institucional, según Proyecto Educativo Institucional de la I. E. Marco Fidel Suarez

ESCALA DE VALORACIÓN INSTITUCIONAL	EQUIVALENCIA ESCALA NACIONAL
De 1.0 a 2.9	Desempeño Bajo
De 3.0 a 3.9	Desempeño Básico
De 4.0 a 4.5	Desempeño Alto
De 4.6 a 5.0	Desempeño Superior

Fuente: Proyecto Educativo Institucional, Institución Educativa Marco Fidel Suarez (2016).

Las variables tenidas en cuenta como parte del proceso investigativo son principalmente cuantitativas, ya que son expresadas en forma numérica entera (variables discretas). La variable dependiente consiste en favorecer el desarrollo de las competencias científicas evaluadas que son: *utilización del lenguaje científico, explicación de fenómenos, e indagación*; estas se midieron por rangos, de acuerdo con lo estipulado por el Ministerio de Educación Nacional y se equipararon con los rangos numéricos avalados por el Sistema de Evaluación y Promoción de la institución, que van de 1 a 5, como se puede ver en la Tabla 2. Por otro lado, se tiene la variable independiente, la cual determinó la utilización de recursos educativos digitales, como los blogs interactivos y los juegos virtuales, como

parte del proceso pedagógico en las unidades didácticas aplicadas en las clases de Ciencias Naturales.

El trabajo se realizó en cuatro fases principales, las cuales consisten en: 1) diagnosticar el estado de las competencias científicas a intervenir, con apoyo de una prueba diagnóstica. 2) desarrollar en la población dos unidades didácticas en el área de Ciencias Naturales. 3) realizar una prueba posterior al desarrollo de las unidades didácticas para determinar la eficiencia en el fortalecimiento de las competencias científicas intervenidas, y 4) realizar un análisis descriptivo de las pruebas aplicadas.

Las unidades didácticas propuestas estaban dirigidas al grado cuarto de primaria, a partir de cuatro tipos de actividades en las que se engloban todas las características que debe tener la unidad didáctica: actividades de exploración, actividades de introducción de nuevos conocimientos, actividades de estructuración y síntesis y actividades de aplicación y evaluación (Mesa et al., 2010).

Para las actividades de exploración, se realizó una introducción de las temáticas a desarrollar, se determinaron los objetivos de la unidad y se hicieron indagaciones sobre los conceptos previos en los estudiantes, de tal manera que se logró identificar mejor sus necesidades, inquietudes e intereses, incluyendo sus gustos y apreciaciones con respecto a la utilización de los recursos tecnológicos en el desarrollo de las actividades académicas.

Como parte de estas actividades de exploración, se aplicó la prueba diagnóstica para determinar cómo estaban los estudiantes con respecto a las competencias que se pretendía fortalecer en el proceso; la prueba se hizo en la jornada normal académica y con la organización habitual del aula de clase. La prueba consistió de treinta (30) preguntas, de las cuales diez (10) correspondían con cada una de las competencias a fortalecer en el proceso investigativo. También se realizó la identificación de los distintos espacios que posee la institución educativa para identificar en cuál de ellos era posible observar las competencias que tenían los estudiantes frente a un proceso investigativo y educativo, y de esta manera aportar al fortalecimiento del proceso de transversalización de las áreas.

En las actividades de introducción de nuevos conocimientos se desarrollaron los contenidos de la unidad con apoyo de explicaciones, videos, imágenes y blogs temáticos organizados, enfatizando en los conceptos nuevos que los alumnos

deben conocer para que posteriormente puedan aplicarlos como parte de la unidad didáctica.

Para el trabajo con los blogs, los estudiantes realizaron diferentes actividades en el aula de informática de la institución, normalmente asistiendo dos (2) horas por semana. Como parte de este proceso, primero se orientó el manejo adecuado de archivos de Word, incluyendo la creación de nuevos trabajos, copiar y pegar imágenes de internet, escribir en diferentes tipos de letras y colores, y agregar tablas; enseguida, se dieron algunas recomendaciones para el uso de la Web, la creación de correos electrónicos y, finalmente, el manejo del blog diseñado para este trabajo investigativo. En el blog, realizaron actividades con ayuda de archivos de Word y de la Web; con los correos electrónicos se envió información importante y talleres para desarrollar en clase.

Se realizaron las actividades de estructuración y síntesis, en donde los estudiantes trabajaron con juegos interactivos como la herramienta *Erudito* (Moreno & Piedrahita, 2015), la cual permitió la reestructuración de los conceptos a nivel cognitivo, a la vez que proporcionó diversión y entretenimiento a los estudiantes; en esta fase los estudiantes debían desarrollar en forma de juego tres unidades temáticas referentes a los ecosistemas.

Otra de las actividades realizadas como parte de las unidades didácticas fue la visita al Jardín Botánico, Joaquín Antonio Uribe, de Medellín, con participación de todos los estudiantes del grupo y en donde se realizaron varios procesos educativos. Esta visita se desarrolló con un recorrido guiado por el jardín, explicando el nombre de plantas y animales y algo de su historia; durante este trabajo, los estudiantes podían tomar fotos y hacer preguntas, a la vez que se relacionaban con las plantas y con el entorno natural. También se ingresó al mariposario, en donde se les explicó el ciclo de la vida de la mariposa: su proceso de reproducción, nacimiento, crecimiento, transformación y muerte. Finalmente, los estudiantes debían diligenciar un informe sobre la visita, relacionando varios puntos referentes a lo observado, como clasificar los diferentes tipos de individuos en forma de tablas estadísticas, señalar las poblaciones y comunidades vistas en el recorrido y concluir sobre lo observado y aprendido en la visita.

Como parte de las actividades de estructuración y síntesis, los estudiantes desarrollaron mapas conceptuales, socializaciones y debates de clase, organizando así lo aprendido y relacionándolo con los saberes previos. También aplicaron

sus conocimientos sobre los ecosistemas y sus diferentes formas de cuidarlos, utilizando materiales u objetos reciclables para crear artefactos o instrumentos innovadores que aportaran a la sostenibilidad y cuidado y protección de su propio entorno.

Finalmente, se realizaron las actividades de aplicación y evaluación, en las cuales se validaron y fortalecieron los distintos aprendizajes adquiridos, proponiendo diferentes estrategias que aportaron al mejoramiento individual e institucional; también se plantearon nuevos interrogantes que pudieron ser resueltos a través de la búsqueda de información complementaria por parte de cada estudiante, mediante el uso adecuado de los distintos recursos educativos digitales para enfatizar en los procesos fundamentales de innovación educativa. Como parte de estas actividades se aplicó, al finalizar el año escolar, una prueba posterior en la cual se evaluó el fortalecimiento de las competencias evaluadas y desarrolladas en el proceso investigativo.

Como se mencionó anteriormente, y como parte de las herramientas metodológicas aplicadas en las unidades didácticas, se destaca la aplicación de algunos recursos educativos digitales, entre los cuales se encuentra el juego *Erudito* (Moreno & Piedrahita, 2015), el cual es «una herramienta para crear y monitorear juegos educativos digitales tipo MMOG, siendo su meta principal recrear de manera interactiva el proceso de enseñanza-aprendizaje», permitiendo así que sus participantes puedan interactuar con los conceptos de forma amena, realizar trabajo cooperativo y compartir a gran escala la experiencia, a la vez que pueden recrear los procesos de enseñanza que se llevan a cabo en el aula de forma virtual, interactuando de manera significativa con el ambiente que los rodea.

Por otro lado, los recursos basados en las TIC o recursos digitales ofrecen diferentes formas de trabajo individual y grupal de cooperación y, como parte de ellos se tuvieron en cuenta los sitios Web, los cuales permitieron el acceso a documentos, artículos, libros electrónicos, entre otros. Las enciclopedias virtuales también ayudaron en el estudio y profundización de las temáticas trabajadas.

Finalmente, están los recursos digitales para el trabajo grupal, como los blogs, que permitieron desarrollar amplias potencialidades a la hora de trabajar en equipos de forma colaborativa, tanto en aquellos contenidos transversales a las temáticas como en competencias básicas, puesto que generaron todo un abanico de experiencias compartidas para que los alumnos reflexionaran y pudieran

contrastar las ideas propias con las ajenas (Bohórquez Rodríguez, 2008). También las redes sociales y correos electrónicos que lograron el intercambio de información en diferentes formatos, a través del envío y la recepción de mensajes.

Es de anotar que,

...la información que se obtiene a través de las TIC, en estricto sentido, no es conocimiento, sino que es necesario realizar una serie de estrategias para que el sujeto desarrolle la capacidad de identificar informaciones que sean rigurosas y realice una interacción con esa información que le permita reconstruirla en procesos internos que solo él puede realizar (Díaz-Barriga, 2013b, p. 3).

RESULTADOS

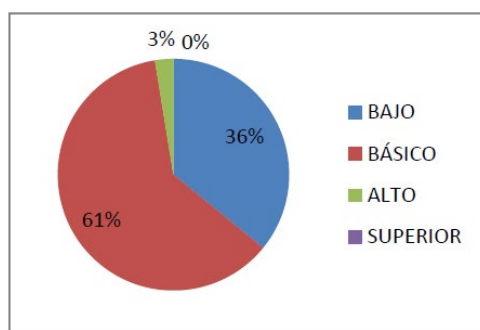
Las actividades de *exploración* permitieron realizar una introducción de los temas, determinar los objetivos, indagar sobre conceptos previos y realizar acercamientos frente al objeto de estudio que se desarrolló durante la unidad didáctica. De igual manera, las actividades de introducción de nuevos conocimientos permitieron desarrollar los contenidos de la unidad con apoyo de explicaciones, videos, imágenes y el blog *Aprendo con las ciencias*, enfatizando en los conceptos nuevos que los alumnos debían conocer sobre las temáticas vistas para posteriormente aplicarlos como parte de la unidad didáctica.

En las actividades de estructuración y síntesis se llevaron a cabo algunos experimentos, como una visita guiada, un video y elaboraciones mentales con apoyo de la Web. Entre las conclusiones que los estudiantes debían sacar conclusiones sobre todo lo realizado en la práctica, resalta la importancia de tener ambiente sano para tener más oxígeno y poder respirar de manera adecuada; también, el cuidado y protección de los animales, las plantas, y la forma en la cual están relacionados el aire sano, el correcto crecimiento y el desarrollo de todos los seres vivos.

Las actividades de aplicación y evaluación se llevaron a cabo con apoyo de estrategias metodológicas virtuales, como los videos, juegos virtuales aplicados y el blog propuesto, permitiendo así la validación de los aprendizajes adquiridos, proponer estrategias que aportaran a su mejoramiento, plantearse nuevos interrogantes y buscar nueva información.

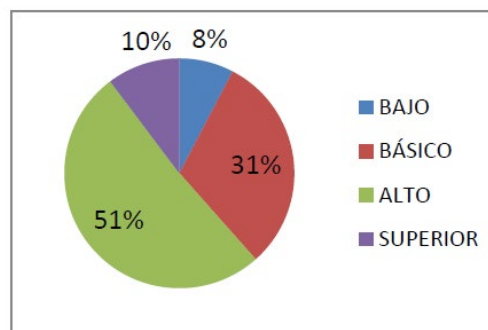
Tomando como referencia el proceso descrito, se muestran los resultados obtenidos después de implementar la unidad didáctica, teniendo en cuenta la Escala Nacional de Desempeño Escolar, de manera tal que, primero, se encuentra el desempeño de los estudiantes al iniciar el proceso (ver Fig. 1), y luego, el desempeño de los estudiantes al terminar el proceso (ver Fig. 2).

Figura 1. Escala Nacional de Desempeño para grado 4° en preprueba



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Escala Nacional de Desempeño para grado 4° en postprueba



Fuente: elaboración propia.

Es de resaltar que, al iniciar el proceso, los estudiantes se distribuyen mayormente en los desempeños bajos y básicos, y que luego de aplicar la estrategia metodológica, este resultado cambia positivamente para aumentar los desempeños a superior y alto, demostrando así su efectividad.

El 70 % de los estudiantes presentó un mejor nivel en el desarrollo de las competencias evaluadas, en las tareas y actividades planteadas en las unidades didácticas y en su desempeño académico. Por esto, al desglosar el análisis de la prueba inicial y de la prueba final en las tres competencias focalizadas, se pudo encontrar que estas mostraron, al iniciar el proceso de aplicación de las unidades didácticas de aprendizajes, bajos resultados con respecto al número de respuestas correctas, y que, al finalizar dicho proceso, el número de respuestas correctas aumentó significativamente, como puede observarse en el Tabla 3.

Tabla 3. Media del número de respuestas correctas en la preprueba y en la postprueba, en cada competencia evaluada

COMPETENCIA	MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS EN PREPRUEBA	MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS EN POSTPRUEBA
Utilización del lenguaje científico	5.56	8.3
Explicación de fenómenos	6.2	8.0
Indagación	6.6	7.4

Fuente: elaboración propia.

En el desarrollo de todas las actividades, se notó gran disposición de los estudiantes y un alto interés sobre todo por las actividades realizadas a partir de los recursos educativos tecnológicos, lo cual permitió la identificación de los contenidos a trabajar, la relación de estos con los saberes previos, el análisis de los elementos relevantes, recomendar algunas alternativas de solución (propuestas ambientales realizadas en clase), la búsqueda de nueva información y sugerir estrategias nuevas.

Para complementar los resultados obtenidos, se hizo una encuesta a los estudiantes para determinar la utilización o no de herramientas tecnológicas, donde se pudo encontrar que casi todos han realizado sus actividades académicas con ayuda de tabletas, celulares o computadores; al preguntar a los estudiantes el por qué, justifican que con estos aprenden muchas más cosas, tienen acceso a más información, es más fácil y más rápido, razón por la cual consideran también que son útiles, fáciles de utilizar, divertidas e importantes porque permiten investigar y descubrir nuevas cosas en los procesos académicos.

CONCLUSIONES

Las actividades de exploración aportaron al desarrollo de la competencia en *utilización del lenguaje científico*, ya que permitieron fortalecer en los estudiantes la capacidad de comprender y de utilizar adecuadamente los conceptos, las teorías y los modelos como un aspecto importante en la solución de diferentes problemáticas, relacionándolos con los fenómenos observados. Igualmente, las actividades de introducción aportaron al fortalecimiento de la competencia *utilización del lenguaje científico*, ya que permitieron la profundización de los temas y la utilización correcta de la terminología científica.

Las actividades de *estructuración y síntesis* ayudaron a que los estudiantes relacionaran su capacidad de comprender diferentes argumentos con las explicaciones sobre los fenómenos mismos, manteniendo así una actitud crítica y analítica, consolidando lo aprendido y aportando al desarrollo de la competencia en *explicación de fenómenos*. Estas actividades también aportaron al desarrollo de la competencia en *indagación*, ya que permitieron que los estudiantes relacionaran conceptos y agilizaran su estructura de pensamiento, a la vez que pudieron proponer nuevos procesos metodológicos para la enseñanza del tema, afianzar de manera adecuada sus conocimientos y transversalizarlos con relación a sus distintos contextos cotidianos.

Frente a las actividades de aplicación y evaluación, se puede determinar que estas permitieron identificar el fortalecimiento de los distintos aprendizajes adquiridos, proponiendo diferentes estrategias que aportaron al mejoramiento individual e institucional; también se crearon nuevos interrogantes que pudieron ser resueltos a través de la búsqueda de información complementaria por parte de cada estudiante, fortaleciendo así al desarrollo de las distintas competencias científicas evaluadas, mediante el uso adecuado de los distintos recursos educativos digitales para enfatizar en los procesos fundamentales de innovación educativa.

De esta manera, el desarrollo de unidades didácticas se convirtió en una estrategia propicia que facilitó los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula, permitiendo la participación de los estudiantes en la construcción de su propio saber mediante la articulación adecuada de los ejes temáticos, favoreciendo así el desarrollo de algunas competencias, un aprendizaje integral, la articulación de conceptos nuevos con la vida diaria y un avance en los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

Es de resaltar que, desde el trabajo efectuado en las unidades didácticas, el desarrollo de todas las actividades contó con gran disposición y atención por parte de los estudiantes, cumplimiento en las tareas asignadas, orden en el manejo de la información y seguimiento a las reglas en todos los espacios, lo cual indica motivación por parte de estos para el trabajo investigativo realizado. Además, desde este enfoque, se puede determinar que en los procesos educativos es importante incorporar el desarrollo de competencias, ya que estas son mucho más que un modelo pedagógico, son un enfoque para la educación misma y la base fundamental de los procesos educativos.

Se pudo evidenciar, también, cómo los estudiantes mostraron mayor interés en las actividades que se desarrollaron a través de los distintos recursos educativos digitales, potenciando su curiosidad y su capacidad de aportar en los procesos investigativos del área de Ciencias Naturales. Esto demuestra que, al implementar en el aula estrategias novedosas de trabajo, sobre todo aquellas que hacen referencia a los recursos educativos digitales, se puede aumentar la atención y la motivación frente a los procesos en cualquiera de las áreas de enseñanza y acorde, claro está, a los grados para los que se está dirigiendo.

El uso de los recursos educativos digitales como parte del proceso investigativo e incluidos en el desarrollo de las unidades didácticas, logró ser eficiente, ya que fortaleció de manera satisfactoria el desarrollo de las competencias científicas en *utilización del lenguaje científico, explicación de fenómenos e indagación*, dando como resultado estudiantes con un mejor desempeño académico, y logrando además mejorar sus capacidades intelectuales y propositivas, reflexionando más sobre su proceso educativo y sus aportes para mejorar su entorno.

Como parte de los recursos educativos digitales, se puede concluir que el juego *Erudito* es una forma de utilizar la mente, poniendo a prueba no solo los conocimientos de los estudiantes, sino que también permitió activar en ellos procesos que involucraran el pensamiento, el lenguaje y la fantasía, a la vez que permitió la generación de placer y diversión. Este juego es una herramienta que ayuda a desarrollar la creatividad, la curiosidad y la imaginación, que favorece la comunicación y el trabajo colaborativo, optimizando y aportando a la convivencia y el respeto, y logrando que el estudiante tenga un papel más activo en su proceso de aprendizaje.

Con respecto a los recursos educativos que se aplicaron a partir de herramientas tecnológicas, como computadores, tabletas o celulares, los estudiantes utilizan en mayor medida los vídeos, los blogs y las páginas Web, puesto que en la institución los docentes apoyan algunas de sus clases con ellos, lo que permitió que posteriormente pudieran motivarse a utilizarlos más en casa como herramientas para complementar temáticas o para investigar nuevos conceptos. Además, estos son recursos que llaman la atención por ser más dinámicos, divertidos y creativos, que a veces permiten una interacción más abierta y directa entre el estudiante y su proceso, una reestructuración de ideas y conceptos, y un aprendizaje a largo plazo, confirmando así lo planteado por Riveros & Mendoza (2005), quienes aseguran

que, desde el punto de vista instructivo, «las TIC han mostrado ser altamente motivantes para los alumnos y eficaces en el logro de ciertos aprendizajes».

RECOMENDACIONES

Se propone entonces a la Institución Educativa Marco Fidel Suárez de Medellín incluir en sus planes de estudio del área de Ciencias Naturales la estrategia de unidades didácticas desarrolladas para el grado cuarto de primaria, ya que esta permite una programación más estructurada del tiempo y propone actividades de aplicación y evaluación como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, articulando así diferentes ejes temáticos y estructuras metodológicas, relacionando conceptos, actitudes y procedimientos, con el fin de favorecer las competencias y el aprendizaje integral.

A nivel de la enseñanza de las Ciencias Naturales esta propuesta aporta en aspectos como el manejo de la información desde la innovación tecnológica, la comunicación entre docentes y estudiantes, el tener una postura reflexiva y crítica en relación a las temáticas exploradas y el trabajo cooperativo, todos estos necesarios para los estudiantes, pues permiten desarrollar con más asertividad las competencias científicas evaluadas.

En sentido didáctico, y desde la perspectiva de los procesos de trabajo en el aula, es necesario

Modificar concepciones sobre lo educativo, en las que se requiere transformar el escenario escolar, realizar ajustes significativos en proyectos curriculares y cambiar nociones que orientan el trabajo, sobre todo el sistema, tales como qué se entiende por aprender, qué se considera que debe ser aprendido, qué es orden en el proceso de conocimiento, en las interacciones de los estudiantes y en el trabajo docente (Díaz-Barriga, 2013b, p. 4).

Se hace, además, la invitación para que, teniendo en cuenta la importancia de los recursos educativos en la educación y los cambios sociales actuales, los docentes se preparen más desde los referentes tecnológicos y sociales, y promuevan experiencias educativas innovadoras como parte de sus procesos de enseñanza, apoyados en los recursos educativos digitales, lo cual puede mejorar la motivación de los estudiantes y la promoción de diferentes maneras de enseñanza que permitan favorecer ciertos aprendizajes.

REFERENCIAS

- Angulo, F. (2012). Evaluar competencias de pensamiento científico en el aula. Directrices metacognitivas. En M. Quintanilla (Comp.), *Las competencias del pensamiento científico desde las voces del aula* (pp. 125-140). Santiago de Chile: Bellaterra.
- Bohórquez Rodríguez, E. (2008). El blog como recurso educativo. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (26), 1-10. <https://doi.org/10.21556/edutec.2008.26.468>
- Cacheiro González, M. L. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit*, (39), 69-81 Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61451/37464>
- Díaz-Barriga, A. (2013a). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Recuperado de http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf
- Díaz-Barriga, A. (2013b). TIC en el trabajo en el aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamérica de Educación Superior*, 4(10), 3-21. [https://doi.org/10.1016/S2007-2872\(13\)71921-8](https://doi.org/10.1016/S2007-2872(13)71921-8)
- Institución Educativa Marco Fidel Suarez. (s.f.). Proyecto Educativo Institucional. Recuperado de <http://www.iemarcofidelsuarezmedellin.edu.co>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2007). Fundamentación conceptual del área de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf
- Mesa, N., Rave, L. & Angulo, F. (2010). Circulación humana y salud. En: F. Angulo y M. Quintanilla (Comps.). *Unidades didácticas en Ciencias Naturales y educación ambiental, su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Medellín: Universidad de Antioquia, Universidad Católica de Chile.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Estándares básicos de competencia. Pruebas Saber 3°, 5° y 9° (Información actualizada a 2018). Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/web/guest/acerca-del-examen-saber-359#Informacion%20general>

- Ministerio de Educación Nacional. (junio-julio del 2004). Observación, comprensión y aprendizajes desde las ciencias. *Al tablero*. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87456.html>
- Moreno, J. & Piedrahita, A. (2015). *Vinculación de los docentes de Ciencias Exactas y Naturales con el aprendizaje basado en juegos digitales. Utilización de la plataforma Erudito*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Ortiz-Tobón, P. A. & García-Rentería, W. M. (2017). *Fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de Básica Primaria y Básica Secundaria de la I. E. Marco Fidel Suárez – Medellín, a partir de algunos recursos educativos digitales* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.
- Osorio, R. (2009). *Habilidades científicas de los niños y de niñas participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales* (Tesis de maestría). Recuperado de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/1526/1/401_370.152_O83h.pdf
- Ospina, D. (2008). ¿Qué es un ambiente virtual de aprendizaje? Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.phpcee1c4c4045aded3a9cecfbcdaf9d8db/144/1/contenido/>
- Riveros, V. & Mendoza, M. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro Educativo*, 12(3), 315-336. Recuperado de https://tic-apure2008.webcindario.com/TIC_VE3.pdf
- Rodríguez-Rivero, Y., Molina-Padrón, V., Martínez-Rodríguez, M. & Molina-Rodríguez, J. (2014). El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(1), 67-79. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323630173007>
- Ruiz, J. J. (2008). Las competencias básicas en la educación primaria. *Lecturas: educación física y deportes*, 13(127). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd127/las-competencias-basicas-en-la-educacion-primaria.htm>