

# EXPERIENCIAS DE INVESTIGACIÓN EN ESCENARIOS ESCOLARES

Elementos para una transformación educativa y social

FRANCISCO LUIS GIRALDO GUTIÉRREZ • JUAN CARLOS MOLINA GARCÍA • FRANCISCO JAVIER CÓRDOBA GÓMEZ



# Experiencias de investigación en escenarios escolares

Elementos para una transformación educativa y social

---

Francisco Luis Giraldo Gutiérrez  
Juan Carlos Molina García  
Francisco Javier Córdoba Gómez  
(Compiladores)



Institución Universitaria  
Acreditada en Alta Calidad

Experiencias de investigación en escenarios escolares. Elementos para una transformación educativa y social / Compiladores Francisco Luis Giraldo Gutiérrez, Juan Carlos Molina García, Francisco Javier Córdoba Gómez -- Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano, 2018 95 p.-- (Textos Académicos)

Incluye referencias Bibliográficas  
ISBN 978-958-5414-43-3

1. Educación 2. Investigación pedagógica 3. Practica educativa 4. Innovación educativa  
5. Educación y desarrollo I. Giraldo Gutiérrez, Francisco Luis (Comp.) II. Molina García, Juan Carlos (Comp.) III. Córdoba Gómez, Francisco Javier (Comp.) IV. Serie.

370.9861 SCDD Ed.21

Catalogación en la publicación - Biblioteca ITM

---

Experiencias de investigación en escenarios escolares.  
Elementos para una transformación educativa y social  
© Instituto Tecnológico Metropolitano

Ira. Edición: noviembre de 2018  
Hechos todos los depósitos legales

#### COMPILADORES

Francisco Luis Giraldo Gutiérrez  
Juan Carlos Molina García  
Francisco Javier Córdoba Gómez

#### DIRECTORA EDITORIAL

Silvia Inés Jiménez Gómez

#### COMITÉ EDITORIAL

Jaime Andrés Cano Salazar, PhD.  
Silvia Inés Jiménez Gómez, MSc.  
Eduard Emiro Rodríguez Ramírez, MSc.  
Viviana Díaz, Esp.

#### CORRECTORA DE TEXTOS

Lila María Cortés Fonnegra

#### ASISTENTE EDITORIAL

Viviana Díaz

#### DIAGRAMACIÓN

Leonardo Sánchez Perea

#### DISEÑO DE CARÁTULA

Alfonso Tobón Botero

#### IMAGEN DE CARÁTULA

Pixabay.com • Free-Photos

Editado en Medellín, Colombia  
Sello editorial Fondo Editorial ITM  
Instituto Tecnológico Metropolitano  
Calle 73 No. 76A 354  
Tel.: (574) 440 5100 Ext. 5197 - 5382  
www.itm.edu.co • <https://fondoeditorial.itm.edu.co/>  
Medellín – Colombia

Las opiniones originales y citas del texto son de la responsabilidad de los autores. El ITM salva cualquier obligación derivada del libro que se publica. Por lo tanto, ella recaerá única y exclusivamente sobre los autores.

## Agradecimientos

El compendio de textos, que se pone en consideración de un público amplio, obedece a un trabajo colaborativo de divulgación de resultados de investigaciones realizadas por académicos y docentes de distintas instituciones educativas de la ciudad y la región. Se reconoce en esta línea de acción que la educación, como sistema y vaso comunicante de una sociedad que se transforma y renueva cada día, requiere de una revisión y evaluación permanentes, y que demanda para su efectividad y pertinencia de unos niveles y posibilidades, tanto de particularización como de desarrollos en contextos específicos. Es ahí el reto de asumir la educación como un sistema que favorece una reflexión continua y transformadora sobre escenarios que buscan convertirse en plataformas que respondan a un mundo multidiverso, pluricultural y multiétnico.

Este trabajo no hubiese sido posible sin el apoyo de las directivas académicas y administrativas del ITM; vale la pena resaltar a la Vicerrectoría de Docencia y el Fondo Editorial del ITM. Desde la Vicerrectoría se promulgó la «Cátedra Internacional en Educación», en su versión 2017; escenario en el que se debatió y argumentó sobre los distintos temas que hoy se presentan como capítulos. Desde el Fondo Editorial, se nos asesoró en todo el proceso de convocatoria y términos para la elaboración y presentación de los textos que comprenden el presente libro.

No es lícito dejar de agradecer a los autores de los distintos textos, quienes, de manera desinteresada, pero con una alta calidad en la elaboración de sus textos, acogieron con talante el compromiso escritural que hoy se pone en consideración.

A todos ellos, autores y autoridades académicas y administrativas, quedamos ampliamente agradecidos por creer y apoyar proyectos escriturales como este.

# Contenido

<b>Los recursos educativos digitales en el fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de básica primaria y básica secundaria de la IE Marco Fidel Suárez-Medellín .....</b>	<b>9</b>
Paola Alejandra Ortiz Tobón, Wva Milena García Rentería, Adriana María Soto Zuluaga	
<b>Experiencia STEAM como apuesta de trabajo pedagógica en la enseñanza de las matemáticas .....</b>	<b>25</b>
Ángela María Mercado Reyes, Paola Andrea Vélez Carvajal, Juan Carlos Molina García	
<b>Autorregulación del aprendizaje: algunas consideraciones.....</b>	<b>44</b>
Lina Claudia Muñoz Jaramillo, Hader Palacios Bejarano, Iliana María Ramírez	
<b>Las concepciones que tienen estudiantes y profesores sobre el error en matemáticas.....</b>	<b>61</b>
Sandra Milena Mejía Martínez, Fabio Augusto Rincón Solano, Francisco Javier Córdoba-Gómez	
<b>El arte y la ciencia como elementos de representación. Reflexiones para la convivencia ciudadana .....</b>	<b>80</b>
Francisco Luis Giraldo Gutiérrez	

---

## Presentación

Los sistemas educativos actuales se encuentran inmersos en procesos de transformación social, económica y política, que demandan de acciones de renovación e innovación de sus estructuras, de tal forma que permitan adaptarse y responder adecuadamente a los cambios del entorno.

En este sentido, las acciones de renovación e innovación educativas deben gestarse desde lo institucional con una mirada global, de tal suerte que, atendiendo a las necesidades cercanas, se tengan en cuenta las prospectivas y tendencias a nivel mundial. Para ello, los programas que vienen impulsando las diferentes administraciones locales en la formación y cualificación de los docentes de las instituciones públicas y en particular la promoción de procesos de investigación formativa, se convierten en una herramienta eficaz en la búsqueda de procesos de desarrollo y transformación social, pues al aumentar el nivel de la formación docente se impactará positivamente en los procesos educativos al interior de las instituciones y las prácticas escolares, lo cual repercutirá también de manera favorable en el contexto social en el que ellas se inscriben.

Los trabajos que se presentan en el siguiente texto contribuyen al mejoramiento de las prácticas educativas en el aula y a nivel institucional, favoreciendo procesos de enseñanza y aprendizaje que contribuyan a una formación acorde con las necesidades y exigencias de la sociedad actual y futura. Estos trabajos han sido presentados en el marco de la «Cátedra Internacional en Educación», evento organizado y realizado por el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, que en su versión 2017 tuvo como propósito la generación de espacios para docentes y administrativos de la educación en la ciudad, que favorecieran reflexiones, análisis y discusiones en torno a temáticas propias del quehacer educativo en los campos de la pedagogía, la didáctica y la reflexión continua para la convivencia ciudadana.

En los diferentes capítulos se abordan temáticas específicas que dan cuenta de procesos investigativos encaminados al mejoramiento y al logro de transformaciones en las prácticas educativas. En el capítulo uno denominado: *Los recursos educativos digitales en el fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de Básica Primaria y Básica Secundaria de la I. E. Marco Fidel Suárez – Medellín*, se presenta el desarrollo de las competencias científicas, mediante un proceso en el que la función del docente consiste en brindar oportunidades para que el estudiante se involucre

de manera más activa en su formación, para que así pueda construir a partir de sus retos y posibilidades su propio aprendizaje, dando como resultado el desarrollo de habilidades y competencias adecuadas para su adaptabilidad a los diferentes entornos. El capítulo dos: *Experiencia STEAM como apuesta de trabajo pedagógica en la enseñanza de las matemáticas*, propone articulaciones entre las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas para desarrollar estrategias pedagógicas que permitan la construcción del pensamiento tecnológico y científico requerido para el desarrollo y solución de problemas reales asumidos desde el contexto escolar. La experiencia, *Autorregulación del aprendizaje: algunas consideraciones*, presentada en el capítulo tres, muestra de qué forma las nuevas tendencias educativas hacen énfasis en la necesidad de centrar los procesos escolares en el aprendizaje, lo cual requiere que los estudiantes puedan autorregular su proceso e igualmente que los docentes asuman la investigación como modo de actuación y su rol de orientador y facilitador del proceso, en el marco de un aprendizaje significativo. El capítulo cuatro denominado: *Las concepciones que tienen estudiantes y profesores sobre el error en matemáticas*, presenta como eje central la incorporación de prácticas escolares en las que son los propios estudiantes quienes descubren, a través del desarrollo de diversas actividades, sus errores y las fuentes de los mismos, de tal manera que, al identificarlos, logran avanzar en su aprendizaje y asumir el error no como algo negativo sino como una oportunidad de aprender. Finalmente, el capítulo cinco: *El arte y la ciencia como elementos de representación: reflexiones para la convivencia ciudadana*, se centra en evidenciar cómo el arte y la ciencia, desde el ser y el saber de las personas, se constituyen en el medio de representar las vivencias de los individuos. Estas vivencias, al ser representadas colectivamente, agrupan los pensamientos y sentimientos de una colectividad, lo que, a su vez, da lugar al afianzamiento de los referentes de identidad y de reconocimiento. En este sentido, las actividades artísticas y científicas llevan a que se creen y recreen escenarios para la convivencia.

# Los recursos educativos digitales en el fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de básica primaria y básica secundaria de la IE Marco Fidel Suárez-Medellín

Paola Alejandra Ortiz Tobón\*  
Wva Milena García Rentería\*\*  
Adriana María Soto Zuluaga\*\*\*

## Resumen

Este trabajo se realizó con el objetivo de potenciar el desarrollo de las competencias científicas «Manejo del lenguaje científico», «Explicación de fenómenos» e «Indagación», por medio de dos unidades didácticas en el área de ciencias naturales, establecidas para los grados 4° de Básica Primaria y 9° de Básica Secundaria, en la IE Marco Fidel Suárez de Medellín. En ellas se incluyeron algunos recursos educativos digitales, como blog, videos, juegos interactivos y laboratorios virtuales. Este trabajo permitió que los estudiantes se motivaran más frente a los procesos educativos y cultivaran actitudes de asombro que les aportan en su aprendizaje; además, les brindó la posibilidad de aumentar sus capacidades y deseos para investigar, de aprender la interrelación que existe entre el planeta, la vida y los seres vivos, de desarrollar una mentalidad más inquieta y curiosa de exploración y análisis de los fenómenos naturales y de formular alternativas que ayuden a mejorar sus condiciones actuales de vida y su entorno; todo esto en concordancia con las competencias estudiadas.

## Abstract

The aim of this work was to boost the development of several scientific skills: scientific writing, explanation of phenomena and research. Two educational modules about natural sciences were designed for 4th and 9th grade classes at Marco Fidel Suárez, an educational institution in Medellín, Colombia. The modules included some digital educational resources such as blogs, videos, interactive games and virtual labs. The study enabled students to be more self-motivated regarding educational processes and promoted a culture of amazement; both outcomes contribute to their learning. Besides, the modules allowed them to develop research skills; increase their desire to conduct research; learn about the interconnection between the planet, life and living beings; be more curious; explore and analyze natural phenomena; and propose solutions to improve their current quality of life and the environment. Such attitudes were the result of the abilities they acquired.

---

\* Profesora IE Marco Fidel Suárez, Magíster en Ciencias: Innovación en Educación portizt@gmail.com

\*\* Profesora IE Marco Fidel Suárez, Magíster en Ciencias: Innovación en Educación wmgare@gmail.com

\*\*\* Docente Instituto Tecnológico Metropolitano, Doctora en Educación, adrianasoto@itm.edu.co

## Introducción

En el ambiente escolar o académico 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 capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida» (Ruiz, 2006). Por esto, para que los niños y niñas puedan adquirir las competencias adecuadas es necesario enfrentarlos constantemente con diferentes acciones que estén relacionadas con su vida cotidiana y que les permitan un desarrollo adecuado de su psicomotricidad, creatividad y todas aquellas destrezas y habilidades que en el futuro servirán como base de su adaptación social.

Desde este enfoque, se puede determinar que es necesario incorporar en los procesos educativos el desarrollo de competencias, entendidas como «procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto», que permiten «orientar el currículo, la docencia, el aprendizaje y la evaluación, desde un marco de calidad, ya que brinda principios, indicadores y herramientas para hacerlo» (Tobón, 2006a). Las competencias son mucho más que un modelo pedagógico, son un enfoque para la educación misma y la base fundamental de los procesos educativos.

Debido a esto y a la importancia de la tecnología en la educación, se realizó un trabajo investigativo donde, como estrategia metodológica, se aplicaron algunos recursos educativos digitales –como blog, vídeos, imágenes, tutoriales y páginas Web-, los cuales ayudan a potenciar el desarrollo de algunas competencias científicas en los estudiantes, como el manejo del lenguaje científico, la indagación y la explicación de fenómenos, permitiendo cultivar actitudes que aporten a que los niños, niñas y jóvenes se interesen más por los procesos investigativos, comprendiendo más la relación que existe entre los seres vivos y el planeta que habitamos. Además, puede activar la curiosidad y la exploración, generando alternativas que permitan modificar de manera positiva las condiciones de vida del entorno en el cual habita.

Con el interés de mejorar las prácticas docentes, y en concordancia con lo mencionado, nos planteamos como objetivo de este trabajo analizar el fortalecimiento de algunas competencias científicas en los estudiantes del grado Cuarto (4°) de Básica Primaria y el grado Noveno (9°) de Básica Secundaria, de la I. E. Marco Fidel Suárez, a través de la integración de algunos recursos educativos digitales. Se debe tener en cuenta, además, que las investigadoras hacen parte del cuerpo docente de dicha institución e imparten cursos en los grados mencionados.

## Marco teórico

Se toma como referencia, principalmente, a cuatro teóricos y sus conceptualizaciones, de la siguiente manera:

En primer lugar, se hace referencia al constructivismo, entendido desde el ámbito educativo y teniendo en cuenta la gran importancia de la actividad mental que resulta luego de que el alumno elabora sus propios aprendizajes como resultado de sus construcciones personales, y las orientaciones del docente guiador de los procesos (Bruner, 1992).

Teniendo como referencia la teoría del aprendizaje de Jean Piaget, se determina el aprendizaje como la manera en la cual «los niños y niñas necesitan aprender a través de experiencias concretas, en concordancia a su estadio de desarrollo cognitivo» (Flórez y Morales, 2007), para lo cual, a partir de la modificación de las estructuras mentales que va realizando el individuo, se logra hacer una transición hacia estadios de pensamiento más formales.

También se toma la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (1983), para determinar que el aprendizaje como tal depende de una estructura cognitiva previa, la cual se relaciona posteriormente con la nueva información, lo cual implica que deben darse reestructuraciones en las percepciones, las ideas, los conceptos y los esquemas inmerso en la estructura cognitiva del estudiante.

Finalmente, en relación con el objeto y desde la teoría del constructivismo social propuesta por Vigotsky, los objetos virtuales de aprendizaje hacen parte de la «zona de desarrollo próximo», ya que aportan al mejoramiento de los aprendizajes mismos, permitiendo un aprendizaje más significativo, lo que permite al docente potenciar la actividad del estudiante a partir de estos, como parte misma de su proceso educativo. Los mediadores tecnológicos son creaciones culturales que deben ser utilizados, porque de esta manera se amplía la capacidad de abstracción y apropiación de la cultura misma, del mundo y sus fenómenos.

## **Las competencias**

Para Angulo (2012) 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», donde las interpretaciones que la caracterizan son la movilidad y la flexibilidad en el tiempo y en el espacio, lo que permite que el sujeto pueda mostrar actitudes, principios y procedimientos propios de la ciencia.

Teniendo como referencia los propósitos del trabajo investigativo desarrollado es importante especificar las competencias científicas según el MEN (2004), como aquellas que hacen referencia a la capacidad del individuo para apropiarse, adaptar, 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.

Desde los ámbitos nacionales y departamentales, se consideran algunas competencias específicas que son importantes desarrollar en las clases de ciencias naturales (ICFES, 2014, p. 10), estas se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Competencias específicas en el área de ciencias naturales según el ICFES (2014, p. 10)

---

**Competencias específicas en el área de ciencias naturales, según ICFES**

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: elaboración de los autores.

Para el trabajo realizado, se toman tres competencias específicas del área de ciencias naturales, las cuales han sido definidas por el ICFES (citado en Beltrán, 2013), como parte del aspecto disciplinar y metodológico de las ciencias naturales; estas son: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos y la indagación.

El uso comprensivo del conocimiento científico es una competencia que está relacionada con la capacidad de comprender y usar los conceptos, teorías y modelos de la ciencia en la solución de problemas. El objetivo es que el estudiante no repita de memoria los términos técnicos, sino que pueda comprenderlos, relacionarlos con los fenómenos observados y aplicarlos para darle solución a una situación problema.

La explicación de fenómenos se relaciona con la capacidad de construir y comprender las explicaciones, mediante argumentos y modelos que puedan dar razón de dichos fenómenos. Esta competencia incluye una actitud crítica y analítica en el estudiante, la cual le puede permitir establecer la validez y coherencia de

una afirmación, en donde se pueden dar explicaciones utilizando representaciones conceptuales que sean pertinentes y con diferente grado de complejidad (Beltrán, 2013).

La indagación se refiere a la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, así como buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información relevante que ayude a dar respuesta a esos interrogantes. Este proceso implica observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones causa-efecto, recurrir a diferentes fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediaciones, además organizar y analizar resultados. El objetivo de esta competencia es que el estudiante sea capaz de plantear sus propios interrogantes, a partir de lo trabajado por el docente y que puede determinar diferentes maneras de dar respuesta a ellos (Beltrán, 2013).

### **Unidades o secuencias didácticas**

Las unidades didácticas 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, mediante métodos que favorecen el desarrollo de competencias, aprendan de forma integral, articulando conceptos, actitudes y procedimientos (Mesa, Rave y Angulo, 2008).

Según Díaz-Barriga (2013), este concepto hace referencia a «una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo». Son actividades secuenciales, que permiten que exista un clima adecuado para el aprendizaje, que «hace 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».

Normalmente, las unidades didácticas deben de constar 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 (Mesa *et al.*, 2008). Ya otros autores, como Díaz-Barriga (2013) propone que la estructura de la unidad o secuencia didáctica, además de poseer unos datos básicos, como son: asignatura, tema general, contenidos, duración de la secuencia, número de sesiones, nombre del profesor, finalidad u objetivos, problema a resolver, orientaciones generales para la evaluación, actividades y recursos, debe responder a una vinculación entre su contenido y la realidad, entre los conocimientos y las experiencias de los alumnos y entre las Apps y los recursos

existentes en la red, además de poseer una estructura que incluya e integre actividades de aprendizaje y actividades de evaluación, que finalmente permitan el desarrollo de la misma en tres dimensiones: diagnóstica, formativa y sumativa.

Se proponen, entonces, dos unidades didácticas: una para el grado Cuarto de Básica Primaria y otra para el grado Noveno de Básica Secundaria, a partir de cuatro tipos de actividades en las que se engloban todas las características que debe tener la unidad didáctica, de la siguiente manera:

1. Exploración: esta parte de la unidad didáctica permite realizar una introducción de los temas, determinar los objetivos, indagar sobre conceptos previos y realizar acercamientos frente al objeto de estudio que se desarrollará durante la unidad didáctica.
2. Actividades de introducción de nuevos conocimientos: en estas actividades se desarrollan los contenidos de la unidad, con apoyo de explicaciones, videos, imágenes y el blog, enfatizando en los conceptos nuevos que los alumnos deben conocer sobre los ecosistemas, para poder posteriormente aplicarlos como parte de la unidad didáctica; además estas actividades aportan al desarrollo de la competencia «Uso del lenguaje científico».
3. Actividades de estructuración y síntesis: se llevan a cabo algunos experimentos mentales, como una visita guiada, un video y elaboraciones mentales con apoyo de la Web, los cuales permiten la consolidación de lo aprendido y el desarrollo de la competencia «Explicación de fenómenos».
4. Actividades de aplicación y evaluación: con apoyo estrategias metodológicas virtuales (videos, simuladores, juegos virtuales aplicados y el blog «Aprendo con las ciencias»), se validan los aprendizajes adquiridos y se proponen estrategias que aporten al mejoramiento con el planteamiento de nuevos interrogantes y la búsqueda de nueva información, aportando al desarrollo de la competencia «Indagación».

## **Tecnologías para el aprendizaje**

En el ámbito educativo se puede decir que un ambiente es una organización del espacio, una disposición y la forma en la cual se distribuyen los recursos; es además la manera en la cual se organizan los horarios y el tiempo, y a la vez las mismas 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 enseñanza y de aprendizaje, 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, con sí mismos y con sus compañeros.

En la actualidad es importante incluir en los ambientes educativos las nuevas tecnologías de la información, ya que estas tecnologías y la comunicación aplicadas a la educación y a la creación de entornos virtuales de aprendizaje pueden posibilitar el acabar con las barreras de espacio y tiempo que existen en las aulas tradicionales, proporcionando así una interacción más abierta y acorde con las dinámicas del mundo y de las nuevas sociedades.

En los entornos educativos, donde se tienen incluidos las nuevas tecnologías, aparece el aprendizaje virtual, entendido como un aprendizaje que está mediado por la tecnología y que permite la comunicación y una mejor distribución de la información; consiste en utilizar la realidad en la clase, traerla de forma virtual, permitiendo a los estudiantes hacer sus propios descubrimientos; se caracteriza por poseer entornos virtuales de enseñanza en un proceso de construcción que supone, esencialmente, que el alumno reelabore los contenidos mediados por unas estructuras cognitivas, no que pretenda copiar o reproducir lo que el entorno en sí representa como contenido de aprendizaje. Según Onrubia (2005):

El aprendizaje virtual no se entiende como una mera traslación o transposición del contenido externo a la mente del alumno, sino como un proceso de reconstrucción personal de ese contenido que se realiza en función, y a partir de un amplio conjunto de elementos que conforman la estructura cognitiva del aprendiz.

Son entonces, «las capacidades cognitivas básicas, el conocimiento específico, las estrategias de aprendizaje, las capacidades meta cognitivas y de autorregulación, los factores efectivos, motivacionales, las metas, las representaciones y las expectativas».

Rodríguez, Molina, Martínez y Molina (2014) determinan que los grandes avances y el desarrollo tecnológico que existe en la actualidad influyen en que las TIC se constituyan en una herramienta poderosa e indispensable en las instituciones educativas, que 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 de mejoramiento en pos del fortalecimiento de los conocimientos de los estudiantes y el manejo de los conceptos básicos y referentes a las ciencias naturales y su método de estudio, facilitando así sus habilidades, sus estrategias para resolver dificultades, su adaptabilidad al medio y además, facilitando el mejoramiento del nivel académico.

## Herramientas utilizadas

1. Juego erudito. «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 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 (Moreno y Piedrahita, 2014).

Este juego es una forma de utilizar la mente, donde se pueden poner a prueba los conocimientos de los estudiantes; en él se combinan el pensamiento, el lenguaje y la fantasía, permitiendo además que se genere placer y diversión, se desarrolle la creatividad, la curiosidad y la imaginación, se favorezca la comunicación y el trabajo colaborativo, se mejore y se aporte a la convivencia y el respeto y, además, logra que el estudiante tenga un papel activo en el proceso de aprendizaje.

2. Medios y recursos digitales. Son aquellos que el docente utiliza como parte de su desarrollo curricular, con el objetivo de «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, 2011).

Los recursos basados en las TIC, o recursos digitales, ofrecen diferentes formas de trabajo individual y grupal de cooperación. Como parte de los recursos digitales utilizados para el trabajo individual, se tuvieron en cuenta los sitios Web, los cuales permitieron el acceso a documentos, artículos, libros electrónicos, entre otros. También están las enciclopedias virtuales, las cuales ayudaron para que los estudiantes pudieran estudiar y profundizar sobre las temáticas trabajadas.

Por otro lado, los recursos digitales para el trabajo grupal y colaborativo posibilitan el acceso a la información, pero en formatos de diferente índole, como son los vídeos y las presentaciones gráficas. Entre estos se trabajaron los blog, que son una forma de recurso digital que tiene amplias potencialidades a la hora de trabajar colaborativamente en el aula contenidos preferentemente transversales, así como competencias básicas, ya que permite todo un abanico de experiencias compartidas para que el alumno reflexione y pueda contrastar sus ideas propias con las ajenas (Bohórquez, 2008); también las redes sociales y correos electrónicos, logrando así el intercambio de información en diferentes formatos, a través del envío y la recepción de mensajes.

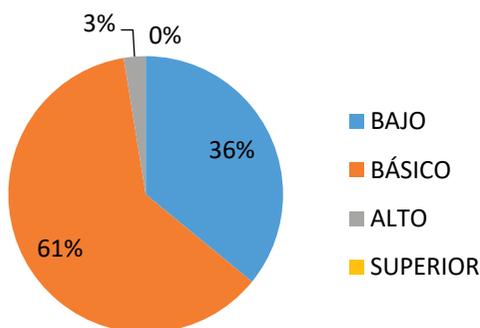
En cuanto a la metodología, de acuerdo con el propósito, la investigación es principalmente «aplicada». Villada (2008) determina que este tipo de investigación también se puede denominar práctica o empírica, ya que se caracteriza por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren, de manera que se logre transformar un conocimiento «puro» para convertirlo en un conocimiento útil. Consiste además en un estudio de caso con una población a conveniencia, ya que se tomaron los grupos de investigación en los cuales las docentes investigadoras estaban directamente asociadas, permitiendo la observación constante y directa, así como el fortalecimiento del proceso en general.

También se desarrolló un mural informativo como parte de la «Feria de la Ciencia» Institucional y una campaña ambiental, en las cuales los estudiantes debían crear un objeto con material reciclado, que mostrara los diferentes estados de la materia, lo cual permite la aplicación no solo de los conceptos aprendidos (uso del lenguaje científico), sino también desarrollar de manera adecuada su imaginación y ponen en práctica procesos innovadores aplicados al área. Los estudiantes también crearon con material reciclado objetos para el hogar, que pueden utilizarse como recipientes decorativos.

Finalmente, se realizaron las actividades de aplicación y evaluación, en las cuales se validaron y fortalecieron los distintos aprendizajes adquiridos, proponiendo diferentes estrategias que aportan al mejoramiento individual e institucional; también, se crean nuevos interrogantes que pueden ser resueltos a través de la búsqueda de información complementaria por parte de cada estudiante, aportando 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. Una de estas actividades fue la aplicación de la prueba posterior, al finalizar el año, en la cual se evaluó el fortalecimiento o no de las competencias evaluadas y desarrolladas en el proceso investigativo, la cual mostró un mejoramiento significativo en cada una de las competencias científicas evaluadas.

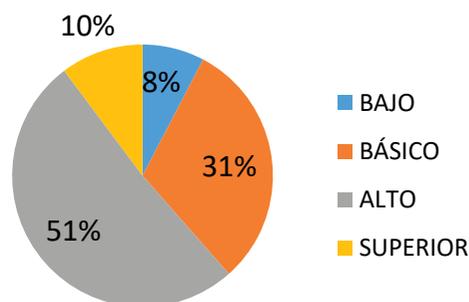
Tomando como referencia el proceso anteriormente descrito, los siguientes son los resultados obtenidos después de implementar la unidad didáctica, en donde primero se mostrará el desempeño de los estudiantes al iniciar el proceso y luego se muestra el desempeño de los estudiantes al terminar el proceso. Estos resultados, mostrados en las Figuras 1 y 2, están organizados teniendo en cuenta la Escala Nacional de Desempeño Escolar, mostrando primero los resultados del grado Cuarto y posteriormente los del grado Noveno.

**Figura 1.** Escala Nacional de Desempeño para grado Cuarto – pre-prueba



Fuente: elaboración de los autores.

**Figura 2.** Escala Nacional de Desempeño para grado Cuarto – post-prueba



Fuente: elaboración de los autores.

educativos tecnológicos, se puede aumentar la atención y la motivación de los estudiantes frente a los procesos mismos, en cualquiera de las áreas de enseñanza y acorde, claro está, a los grados para los que se está dirigiendo.

Esto se pudo evidenciar también en una encuesta realizada a los estudiantes para determinar la utilización 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 estas herramientas aprenden muchas más cosas, tienen acceso a más información y es más fácil y más rápido, razón por la cual consideran también que son herramientas útiles, fáciles de utilizar, divertidas e importantes en los procesos académicos, que permiten investigar y descubrir nuevas cosas.

Con respecto a los recursos educativos tecnológicos que se aplican a partir de herramientas tecnológicas como computadores, tabletas o celulares, los estudiantes de ambos grados utilizan en mayor medida los vídeos, los blogs y las páginas Web, ya que en la institución educativa los docentes apoyan algunas de sus clases en estos recursos, lo que permite que posteriormente puedan motivarse a utilizarlos más en casa como herramientas para complementar temáticas o para investigar nuevos conceptos. Además, son recursos que llaman la atención, por ser más dinámicos, divertidos y creativos, permitiendo en algunas ocasiones la interacción más abierta y directa entre el estudiante y su proceso educativo, una reestructuración de ideas y conceptos y un aprendizaje a largo plazo, ya que según lo planteado por Riveros y Mendoza (2005), desde el punto de vista instructivo, «las TIC han mostrado ser altamente motivantes para los alumnos y eficaces en el logro de ciertos aprendizajes».

## Conclusiones

1. El uso de los recursos educativos digitales como parte del proceso mismo investigativo e incluidos en el desarrollo de las unidades didácticas, en este caso logró ser eficiente, ya que fortaleció de manera satisfactoria el desarrollo de las competencias científicas «Uso del lenguaje científico», «Explicación de fenómenos» y la «Indagación», dando como resultado estudiantes con un mejor desempeño académico, logrando aumentar sus capacidades intelectuales y propositivas, reflexionando más sobre su proceso educativo y sus aportes para mejorar su entorno.
2. Los estudiantes presentaron mayor interés en las actividades que se desarrollaron a través de los distintos recursos educativos digitales, permitiéndoles una mayor curiosidad y aporte en los procesos investigativos del área de ciencias naturales.
3. El 70 % de los 71 estudiantes presentaron un mejor nivel en el desarrollo de las competencia, tareas y actividades planteadas en las unidades didácticas y su desempeño académico fortaleció así los procesos investigativos, analíticos y

argumentativos de las pruebas internas y externas que se realizaron en nuestra institución educativa.

4. El desarrollo de unidades didácticas se convirtió en una estrategia propicia, ya que facilitó los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula, permitiendo la participación de los estudiantes en la construcción de su propio aprendizaje 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.

Asimismo, a modo de recomendaciones, se propone a la institución incluir en sus planes de estudio del área de ciencias naturales la estrategia de unidades didácticas desarrolladas para los grados 4° y 9°, ya que estas permiten una programación más estructurada del tiempo, proponiendo actividades de aplicación y evaluación como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, articulando así diferentes ejes temáticos y estructura 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 con las temáticas trabajadas y el trabajo cooperativo, todos estos necesarios para los estudiantes de Primaria como para los estudiantes de Básica Secundaria, pues permiten desarrollar con más asertividad las competencias científicas evaluadas.

Teniendo en cuenta la importancia de los recursos educativos en la educación y los cambios sociales actuales, se hace la invitación para que los docentes se preparen más desde los referentes tecnológicos y sociales actuales, y promuevan experiencias educativas innovadoras como parte de sus procesos de enseñanza, apoyados en los recursos educativos digitales, aportando así a mejorar la motivación de los estudiantes a la vez que promueven de diferentes maneras mejorar 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*.
- Ausubel, N. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Beltrán, J. (2013). *Competencias generales básicas en ciencias naturales*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/pensamientonaturales/home/competencias-en-ciencias-naturales-y-educacion-ambiental>
- Bohórquez, E. (2008). *El blog como recurso educativo*. México: Universidad de Guadalajara.
- Bruner, J. (1982). *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. España: Editorial Gedisa.

# Índice Tablas

<b>Tabla 1.</b> Competencias específicas en el área de ciencias naturales según el ICFES (2014, p. 10)	12
<b>Tabla 2.</b> Elementos del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	33
<b>Tabla 3.</b> Fases del ejercicio de investigación STEAM	35
<b>Tabla 4.</b> Componentes del proyecto de aula STEAM	36
<b>Tabla 5.</b> Momentos del proyecto de aula STEAM	38
<b>Tabla 6.</b> Datos generales I. E. Marco Fidel Suárez	69
<b>Tabla 7.</b> Caracterización muestra de docentes de Primaria IEMFS	69
<b>Tabla 8.</b> Caracterización muestra de docentes de Secundaria	70
<b>Tabla 9.</b> Caracterización de estudiantes de noveno u undécimo grado encuestados	70
<b>Tabla 10.</b> Muestra de preguntas realizadas a docentes y estudiantes	71
<b>Tabla 11.</b> Respuestas más representativas encontradas en las encuestas de los profesores de Primaria	72
<b>Tabla 12.</b> Respuestas más representativas encontradas en las encuestas de los profesores de Secundaria	73
<b>Tabla 13.</b> Test de inteligencias múltiples – Componente lógico matemático	75
<b>Tabla 14.</b> Respuestas más representativas encontradas en las respuestas de los estudiantes de noveno y undécimo grado de educación secundaria en básica y media	76

# Índice Figuras

<b>Figura 1.</b> Escala Nacional de Desempeño para grado Cuarto – pre-prueba	20
<b>Figura 2.</b> Escala Nacional de Desempeño para grado Cuarto – post-prueba	20
<b>Figura 3.</b> Escala Nacional de Desempeño para grado Noveno – pre-prueba	21
<b>Figura 4.</b> Escala Nacional de Desempeño para grado Noveno – post-prueba	21
<b>Figura 5.</b> Puntajes promedio del área de matemáticas de las Pruebas Saber año 2015, de la I.E. San Benito	31



**Institución Universitaria**  
Acreditada en Alta Calidad

Este texto expone cinco experiencias de investigación formativa, que dan cuenta de las maneras de asumir los problemas desde las realidades y contextos específicos institucionales, en aras de responder a la necesidad de transformar los procesos formativos, a través de nuevas prácticas pedagógicas.

Five educational research experiences in this work shed light on the ways problems are addressed in specific institutional realities and contexts in order to respond to the need to transform their educational processes while implementing new teaching practices.

