

Resumen

La formación de usuarios cultos de tecnología, capaces de tomar decisiones adecuadas con respecto a los avances científicos que impactan a la sociedad, implica el empleo de estrategias pedagógicas adecuadas al estudio de los conceptos científicos y tecnológicos, y sus aplicaciones. En este trabajo se reporta el impacto causado con la utilización de material didáctico innovador en el aula, con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de algunos conceptos científicos y tecnológicos relacionados con la energía.

Para las pruebas piloto se escogieron cinco instituciones educativas de la ciudad de Duitama (Colombia), y se trabajó con 450 niños de los grados tercero a quinto de educación básica y 17 docentes. Previa utilización de las ayudas didácticas, se desarrolló un plan de clase, cuyo primer punto consistía en la explicación teórica del concepto que se iba a estudiar y su aplicación, para luego explicar el prototipo que se utilizaría, indicando los cuidados y las posibilidades de su manejo, así como su relación con los conceptos teóricos impartidos previamente. Es interesante observar que antes de utilizar el material, menos del 20% de los estudiantes identificaron correctamente los conceptos de ciencia y tecnología, y más del 60% de ellos lo hicieron en forma apropiada después de la actividad. En cuanto a los profesores, se pudo notar que si bien es cierto todos utilizan ayudas tradicionales, como carteles, guías, libros y el computador, ninguno emplea material específicamente diseñado para impartir los conceptos tecnológicos.

Palabras clave: material didáctico, enseñanza, tecnología educacional, proceso de aprendizaje, docente (fuente: Tesoro de la Unesco).

Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología

The Relationship Between Educational Material and the Teaching of Science and Technology
Relação do material didático com o ensino de ciência e tecnologia

Maria Aidé Angarita-Velandia

Licenciada en Educación Industrial, Área Electricidad, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
 Joven Investigadora, DECTEN, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
 aidema4@yahoo.es

Julio Enrique Duarte

Doctor en Ingeniería Electrónica, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
 Profesor Asociado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
 julioenriqueduarte@latinmail.com

Flavio Humberto Fernández-Morales

Doctor en Ingeniería Electrónica, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
 Profesor Asociado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
 flaviofm1@gmail.com

Abstract

Educating proficient users of technology who are capable of making the right decisions on scientific advances that have an impact on society requires teaching strategies that are appropriate for the study of scientific and technological concepts and their applications. This study examines at the impact of using innovative educational material in the classroom to improve the teaching-learning process for certain scientific and technological concepts associated with energy. Five schools in the city of Duitama (Colombia) were selected for the pilot tests. The sample included 450 students in elementary grades three to five and 17 teachers. A class plan was developed based on the use of teaching aids. The first point involved a theoretical explanation of the concept to be studied and its application, followed by an explanation of the prototype to be used, indicating its care and possible management, as well as its relationship to the theoretical concepts imparted earlier. Interestingly, before the material was applied, less than 20% of the students correctly identified the scientific and technological concepts, as opposed to 60% after the activity. As to the teachers, although

they all use traditional aids, such as posters, guides, books and the computer, none of them use material specifically designed to impart technological concepts.

Key words: Educational material, teaching, educational technology, learning process, teacher (Source: Unesco Thesaurus).

Resumo

A formação de usuários cultos na tecnologia, capazes de tomar uma decisão adequada com respeito aos progressos da ciência que impactam a sociedade, involucra a utilização de estratégias pedagógicas apropriadas ao estudo dos conceitos científicos e tecnológicos, e suas aplicações.

Neste artigo e reportado o efeito da utilização de material didático inovador na aula para melhorar o processo ensino-aprendizagem de alguns conceitos científicos e tecnológicos relacionados com a energia. Para aplicar as provas piloto foram escolhidas cinco instituições educativas da cidade de Duitama (Colômbia) e trabalhamos com 450 meninos dos graus terceiro a quinto da educação básica e 17 docentes. Antes de usar as ajudas didáticas, foi desenvolvido um plano de aula, cujo primeiro ponto era a explicação teórica do conceito em estudo e sua aplicação; depois era explicado o protótipo que se estudaria, sinalando os cuidados e suas possibilidades de uso, assim como sua relação com os conceitos teóricos aprendidos previamente.

Antes de utilizar o material, menos de 20% dos estudantes identificou corretamente os conceitos de ciência e tecnologia; depois de realizada a atividade, mais de 60% identificou-os. Quanto aos professores, ninguém usa materiais desenhados especificamente para ensinar conceitos tecnológicos, mesmo se utilizam ajudas tradicionais, como cartéis, guias, livros e o computador.

Palavras-chave: material didático, ensino, tecnologia educacional, processo de aprendizagem, docente (fonte: Tesouro da Unesco).

Introducción

Los conocimientos generados por la ciencia y la tecnología han contribuido de manera definitiva al desarrollo actual, no solo en el campo material, sino en la comprensión de los fenómenos humanos, en el cambio de valores y prácticas sociales (Osorio, 2002; Rocancio, 2003).

Fortalecer la educación en ciencia y tecnología aparece como una de las recomendaciones de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo en Colombia, si se quiere que la escuela forme individuos capaces de acceder a las redes conceptuales que generan las diferentes explicaciones científicas. La enseñanza de las ciencias plantea a la escuela preguntas que trascienden el campo pedagógico y se sitúan más bien en el terreno de lo epistemológico: ¿cómo se produce el aprendizaje de las ciencias en la escuela? ¿Qué conceptos científicos son relevantes para articular este aprendizaje? ¿Cuál es la estrategia adecuada para

aprender ciencias en el aula? Y más aún: ¿cómo enseñar ciencias en educación básica, a partir de las exigencias y de las disponibilidades existentes en cada país? (Ciencia y Tecnología en la Escuela, 1995; Paixao y Cachapuz, 1999; Martínez, 2005; Guillén y Santamaría, 2006).

Una de las principales dificultades de la educación es la transmisión de conocimientos por medio de la palabra escrita o hablada, sin un buen apoyo visual, que le permita al estudiante entender la temática tratada de una manera precisa y sencilla (Pérez y Gallego, 1996). Los materiales educativos constituyen una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que emplean los docentes; estos materiales facilitan la expresión de los estilos de aprendizaje, pues crean lazos entre las diferentes disciplinas y, sobre todo, liberan en los estudiantes la creatividad, la capacidad de observar, clasificar, interactuar, descubrir o complementar un conocimiento ya adquirido den-

tro de su formación (Sánchez, 2000; Gallego, et al., 2007; Area Moreira, et al., 2003; Boude, 2007).

En Colombia no se le ha dado suficiente importancia a la educación en ciencia y tecnología, debido a las falencias en recursos y la falta de formación de los docentes, lo cual se refleja en que la producción científico-tecnológica y la apropiación social de la ciencia y la tecnología son aún incipientes; actualmente las instituciones educativas realizan muchas investigaciones, que no son suficientes para concientizar a la gente sobre el hecho de que deben formarse con un conocimiento científico, el cual ha de comenzar desde la niñez, ya que es la edad perfecta para explotar las potencialidades y destrezas que ayudarán a los educandos a la hora de asumir nuevos retos (Rodríguez, 1961; Montero, et al., 2008).

La situación en Colombia en estos aspectos, y especialmente en el departamento de Boyacá, no es favorable. El país no ha considerado la ciencia y la tecnología como prioridades nacionales, ni se han incorporado a la educación los elementos que permitan a los ciudadanos pensar con ideales científicos, y mucho menos participar en su producción. El impulso de acciones organizadas interesadas en implementar y proveer recursos para la actividad científica, consolidar un sistema nacional de ciencia y tecnología e incorporar la ciencia a la vida escolar es muy reciente (An y Restrepo, 2002; Miranda, 2008).

La formación científica y tecnológica de los niños y jóvenes exige profundos cambios en las estructuras escolares, formación de docentes, planes de área, material didáctico adecuado y diseños curriculares. La sociedad y el sistema educativo reconocen la crisis en que se encuentra el sistema de ciencia y tecnología en la educación; sin embargo, no se ofrecen los medios para que el estudiante explore su creatividad y el desarrollo pleno de sus capacidades innatas; esta realidad se podría cambiar integrando el estudio de ciencia

y tecnología, con apoyo en materiales didácticos innovadores, que ayuden a un mejor inicio del proceso enseñanza-aprendizaje de las mismas. Por ello, la escuela debe ser el lugar de apropiación y cultivo del conocimiento; su propósito básico es propiciar el desarrollo de las potencialidades humanas, como: la creatividad, el pensamiento, la expresión, la capacidad de comprender y analizar su entorno, utilizar la ciencia y la tecnología como fuente de supervivencia, creando ambientes donde el estudiante se interrogue y tenga curiosidad por aprender.

Las instituciones educativas de nuestra región tienen un enfoque errado sobre qué es ciencia, qué es tecnología y cómo enseñarlas; esto debido a planes de estudio inapropiados y a falta de capacitación y actualización de los docentes que las enseñan en básica primaria. En un estudio previo se encontró que la enseñanza de las ciencias tiende a ser enfocada hacia el estudio de las ciencias naturales y las sociales, mientras que la tecnología se enfoca a la enseñanza de la informática (Angarita y Hillón, 2005).

A pesar de lo anterior, el estudio de la ciencia y la tecnología ha dado paso a una realidad, en donde el proceso de formación y la experiencia de la vida misma giran en torno a la investigación, las nuevas tecnologías y muchos más campos que abarcan las ciencias.

En vista de lo anterior, el grupo de investigación Didáctica para la Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología en Niños (DECTEN), de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), ha venido desarrollando diversos prototipos didácticos para la enseñanza de conceptos científicos y tecnológicos, especialmente en electricidad, electrónica y física, entre los cuales podemos mencionar: calentador solar (Cardozo, et al., 2005), inversor monofásico didáctico (Sandoval, et al., 2006), prototipo para la enseñanza del concepto de inducción magnética (Duarte y Fernández, 2006).

Metodología

Actividades

Para el desarrollo de la investigación se establecieron tres actividades, con el fin de determinar la importancia de emplear materiales didácticos para la enseñanza de conceptos tecnológicos y científicos. Una primera actividad consistió en realizar un sondeo sobre los conceptos que los niños tenían acerca de ciencia y tecnología, así como para establecer los conceptos y el material didáctico que utilizan los docentes en esta temática; la segunda actividad consistió en la aplicación de materiales didácticos que facilitan la comprensión de concep-

tos científicos y tecnológicos, y la última actividad fue la realización de otro sondeo, para verificar nuevos conocimientos y el grado de aceptación de los materiales didácticos empleados.

Material didáctico

Dentro del material didáctico utilizado para la ejecución de la segunda actividad de este proyecto podemos mencionar:

Uno de los materiales educativos computarizados (MEC) (ver figura 1) corresponde a una ayuda didáctica que presenta el contenido sobre la historia, clases y aplicaciones más relevantes de la energía, y se pone énfasis en la energía solar, de



Figura 1. Pantalla principal del programa “El mundo de la energía”.

gran importancia en la actualidad (Bonza, et al., 2007). Otro MEC utilizado fue un programa para la enseñanza de la instrumentación básica empleada en el laboratorio de electrónica, que permite el estudio de la definición, componentes, usos y partes de los instrumentos de medida más comunes, como son: el osciloscopio, el generador de señales y el multímetro (Gómez, et al., 2006).

Resultados y discusión

Primera actividad

Esta actividad hace referencia a una prueba o test, realizada con una población de estudio de 450 niños, en edades comprendidas entre los 7-12 años, de los grados tercero a quinto de primaria. En esta prueba se hicieron las siguientes preguntas: *¿que*

MATERIALES DIDÁCTICOS

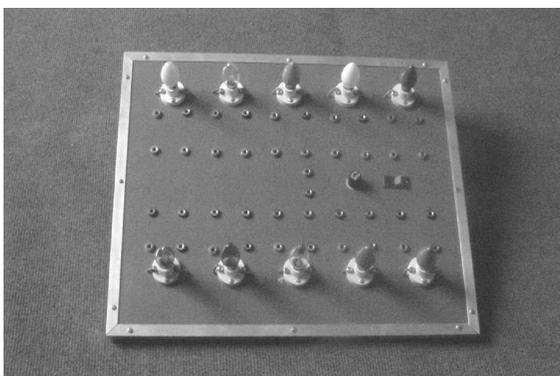


Figura 2. Entrenadores de circuitos eléctricos básicos.

La manipulación de la corriente eléctrica en actividades como oprimir un timbre y encender o apagar un bombillo son operaciones cotidianas para los estudiantes, y es interesante que ellos dispongan de los conocimientos elementales sobre los circuitos eléctricos. En este caso se han diseñado algunos entrenadores de circuitos eléctricos, que permiten estudiar el principio de funcionamiento de los interruptores y la configuración de circuitos en serie y en paralelo, como los que se muestran en la figura 2.

El prototipo que aparece en la figura 3 es una casa pequeña, donde se encuentran los elementos que constituyen la forma como recibimos la energía en nuestras viviendas, de una manera práctica y didáctica. El prototipo tiene varios componentes: externos (postes y transformador de distribución), internos (interruptores, tomacorrientes, lámparas y timbre), que permiten estudiar algunos conceptos básicos de electricidad.

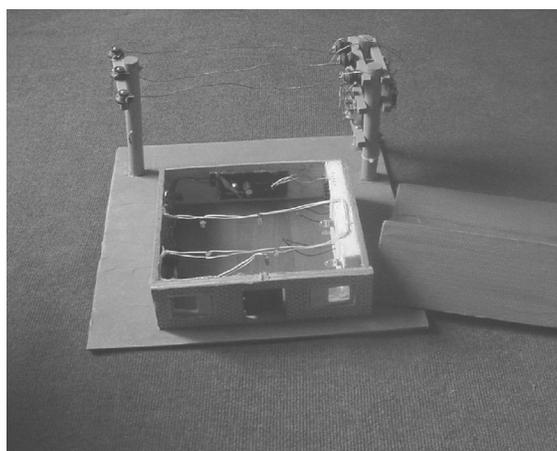


Figura 3. Prototipo de vivienda.

es la ciencia?, ¿qué es la tecnología? El objetivo de este primer sondeo fue recoger la impresión que los niños tenían acerca de los temas antes menciona-

dos. En este punto se identifica la concepción errónea de que la ciencia es únicamente la enseñanza de las ciencias naturales; los niños relacionan este concepto con animales, plantas y ciudades, como se muestra en la figura 4.

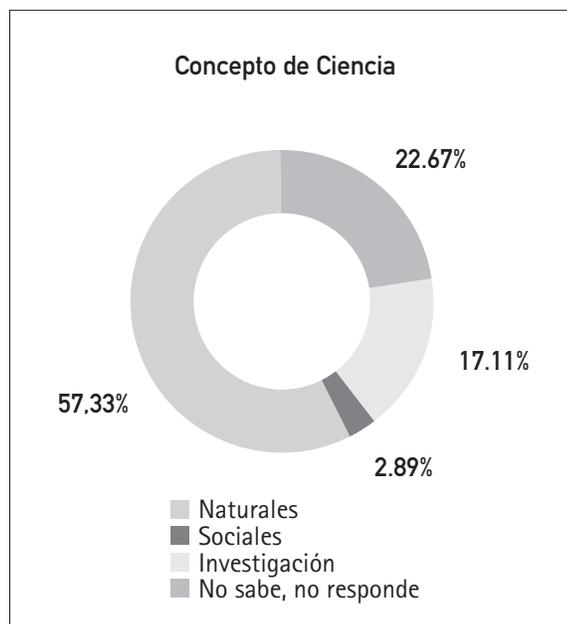


Figura 4. Respuestas obtenidas en el primer sondeo sobre el concepto de ciencia.

En la figura 4 observamos que el 57% de los estudiantes encuestados identifican el concepto de ciencia con el estudio de las ciencias naturales; el 2% relacionan el concepto con el estudio de las ciencias sociales. Cabe resaltar que únicamente el 17% de los niños tienen una concepción adecuada del concepto de ciencia y su relación con la investigación.

El concepto de tecnología, para nuestra población de estudio, solo se centra en la informática y los lineamientos básicos de ella, como lo podemos ver en la figura 5.

En la figura 5 se observa que el 36% de los niños encuestados relacionan el concepto de tecnología con el estudio de la informática y el com-

putador, mientras que solo el 18% la identifican con los inventos hechos por el hombre para mejorar la calidad de vida.

Esto se explica debido que el plan del área de ciencia y tecnología que se sigue en las instituciones estudiadas pone énfasis en el computador como único elemento de la tecnología, desconociendo otros factores de la misma.

Igualmente, se tuvo en cuenta la opinión de los docentes titulares de las áreas de ciencia y tecnología de las instituciones donde se desarrolló el trabajo de investigación. En este caso se trabajó con 17 docentes, los cuales contestaron un cuestionario con preguntas referentes a ciencia y tecnología.

En la figura 6 se muestra la respuesta de los docentes a la pregunta: ¿qué visión tiene usted acerca de ciencia y tecnología? En este caso, el 66,67% relacionan el concepto con la innovación y avances hechos por el hombre, que permiten la adquisición de nuevas herramientas y conocimientos que se pueden utilizar para el bien de la humanidad; el 5,56% de los encuestados opinan que la ciencia y la tecnología corresponden al conoci-

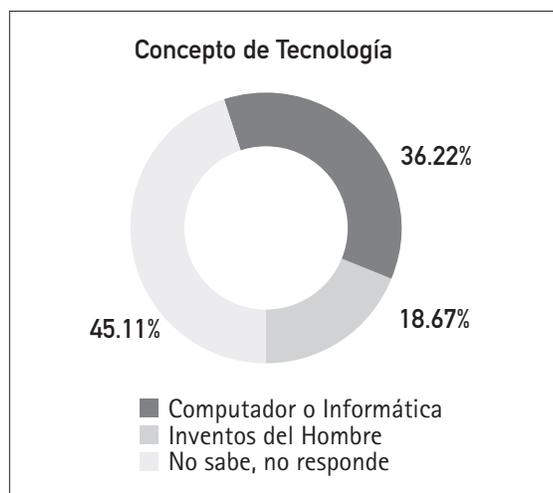


Figura 5. Respuestas obtenidas sobre el concepto de tecnología.

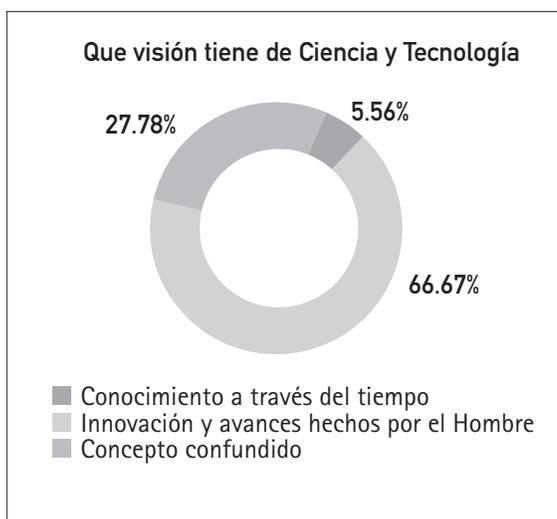


Figura 6. Respuestas dadas por los docentes sobre los conceptos de ciencia y tecnología.

miento a través del tiempo en cualquiera de las áreas del saber, mientras que el 27,78% restante no identifican claramente estos conceptos.

Con la pregunta ¿qué saberes en ciencia y tecnología conoce y aplica usted?, se encontró que el 66,67% de los profesores aplican y enseñan los conceptos relacionados con el computador, mientras que el 33,33% enfocan su trabajo en ciencia y tecnología a los experimentos, inventos y descubrimientos hechos por el hombre para el avance de la sociedad. Es importante observar que la mayoría de los docentes limitan el estudio de ciencia y tecnología al uso del computador y sus aplicaciones, lo cual deforma y restringe la percepción de los estudiantes sobre estos conceptos. Esto se puede explicar debido a que en muchos colegios el plan de estudio del área de tecnología e informática se concentra en este último punto.

En cuanto a la utilización de material didáctico, se observa que todos los docentes emplean elementos tradicionales, como carteles, videos, libros, gráficas y el computador. Sin embargo, ninguno de ellos utiliza material didáctico novedoso, como prototipos y programas específicamente diseñados para el estudio de

conceptos científicos y tecnológicos. En este punto, los docentes coinciden en afirmar que es necesaria la adecuación de nuevos espacios y la utilización de material didáctico innovador, para ofrecer a los estudiantes nuevos conceptos y experiencias en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Es interesante observar que el mismo porcentaje de estudiantes que identifican correctamente el concepto de ciencia, también lo hacen con el concepto de tecnología, como se observa en las figuras 4 y 5. Este resultado es preocupante, ya que la gran mayoría de estudiantes, más del 80%, están desenfocados en la interpretación de estos conceptos.

De otra parte, los docentes, como orientadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, desempeñan un rol fundamental en la apropiación del conocimiento por parte de sus educandos, para lo cual deberían tener los conceptos claros de las temáticas tratadas en clase, y emplear el material didáctico adecuado. Sin embargo, en esta investigación se encontró que un alto porcentaje de docentes (27%) no tienen claros los conceptos de ciencia y tecnología. Esto se relaciona con el hecho de que un 66,67% de los profesores encuestados identifican los conceptos de ciencia y tecnología únicamente con los usos y aplicación del computador, y dejan de lado otras temáticas de gran importancia. A esto se le suma la falta de material didáctico adecuado, y en algunos casos la no utilización del existente, para el trabajo en el aula. Sin lugar a dudas, una posible solución a esta problemática es la capacitación continua de docentes en ciencia y tecnología, así como la creación, desarrollo y aplicación de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas, que involucren los desarrollos científicos y tecnológicos actuales.

Segunda actividad

Los materiales didácticos son una herramienta para introducir a los discentes en un proceso de enseñanza-aprendizaje novedoso, en el cual el docente promueve la creatividad de los niños, la

libertad con que aprenden las cosas, la cooperación con sus compañeros, a la vez que buscan soluciones a las incógnitas que ellos mismos se generan y que son producto de su entorno.

Cuando se aplican materiales didácticos, siempre se debe tener en cuenta una metodología estructurada, que dé sentido y propósito al material que se está utilizando, de forma que contribuya a generar o complementar un concepto específico.

En este caso, y previo a la utilización del material descrito en la sección 2.2, se desarrolló un plan de clase, cuyo primer punto consistía en la explicación teórica del concepto científico o tecnológico y su aplicación, para posteriormente permitir la interacción de los estudiantes con la respectiva ayuda didáctica. Luego se procede a explicar el prototipo que se va a utilizar, indicando los cuidados y las posibilidades de su manejo, así como su relación con los conceptos teóricos impartidos previamente.

A partir de este momento se permite la interacción de los estudiantes con el material didáctico, la cual obedece a un plan de clase elaborado en función del objetivo de aprendizaje. La labor orientadora del docente es fundamental en este punto, ya que evita la dispersión de los estudiantes con respecto al tema que se quiere tratar. Finalmente, se desarrolla un proceso de evaluación que permite la verificación del grado de conocimiento del tema y la aceptación del material didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Un caso interesante fue el uso del prototipo de vivienda ilustrado en la figura 3, con el cual se busca enseñar la forma como la energía eléctrica llega al hogar y se distribuye dentro de él. La clase teórica correspondió a la manra como la electricidad llega a una vivienda desde el transformador de distribución, a través de la acometida, y cómo se estructuran internamente los circuitos para su uso final. Se trabajó con grupos de cinco estudiantes, quienes pudieron identificar los diferentes elementos de una instalación eléctrica domiciliaria, a la

vez que manipulaban los controles disponibles en el prototipo (ver figura 7).

El hecho de utilizar material didáctico diferente al tradicional motivó a los estudiantes, lo cual se vio reflejado en su buena disposición frente al prototipo y a la actitud proactiva, y en el deseo de profundizar el tema relacionado con las instalaciones eléctricas en el hogar. En general, los estudiantes manifiestan que es más agradable asistir a clases con una metodología más participativa y



Figura 7. Utilización del prototipo de vivienda.

con didácticas innovadoras, en comparación con la metodología tradicional, de escuchar al docente. En cuanto al grado de aceptación del prototipo de vivienda, se observó que al 64,4% le gustó interactuar con él; al 16% le fue indiferente, mientras que al 19,6% no le gustó el prototipo, debido a la complejidad del tema.

Al ser indagados respecto al grado de aceptación de los prototipos utilizados en este estudio, un 84% de los estudiantes manifiestan su preferencia por el *software*. Esto es comprensible, debido a que se trata de un material interactivo, con gran cantidad de color, música y videos, que fijan la atención de los estudiantes. Igualmente, el tiempo de interacción con el *software* fue más prolongado

y se efectuó de una manera más personalizada, en comparación con las otras ayudas. Esto último se debe al bajo número de prototipos disponibles, lo cual obligaba a trabajar con grupos de cinco estudiantes durante cortos periodos de tiempo.

Tercera actividad

Después de aplicados los diferentes materiales didácticos, se ejecutó la última actividad. Esta consistió en la realización de un nuevo sondeo, que permitió verificar el efecto de la utilización de los materiales didácticos para el estudio de conceptos científicos y tecnológicos, y su grado de aceptación por parte de los estudiantes.

Esta prueba permitió establecer que la aplicación de los materiales didácticos, junto con un buen método de enseñanza-aprendizaje, facilita la adquisición del conocimiento por parte de los estudiantes, de una manera participativa y lúdica sobre los conceptos que se pretendía estudiar.

En la figura 8 se observa que al relacionar la definición con el concepto de ciencia, el 64% de los niños lo tienen claro; el 19% lo relacionan con ayudas didácticas, mientras que el 16% lo confunden con el concepto de tecnología. Es interesante comparar estos datos con los de la figura 4, previa aplicación del material didáctico, en la cual únicamente el 17% de los estudiantes identificaban correctamente el concepto de ciencia.

En la figura 9 se ilustra que un 66% de los estudiantes relacionan correctamente la definición con el concepto de tecnología; el 20% no tienen claro el concepto y lo relacionan con el de ciencia, mientras que el 13% restante lo confunden con material didáctico. En este punto se observa una notable mejora con respecto a los datos de la figura 5, donde únicamente el 18% de los estudiantes identificaban correctamente el concepto de tecnología.

En las figuras 8 y 9 se observa que luego de utilizar el material didáctico, un gran porcentaje

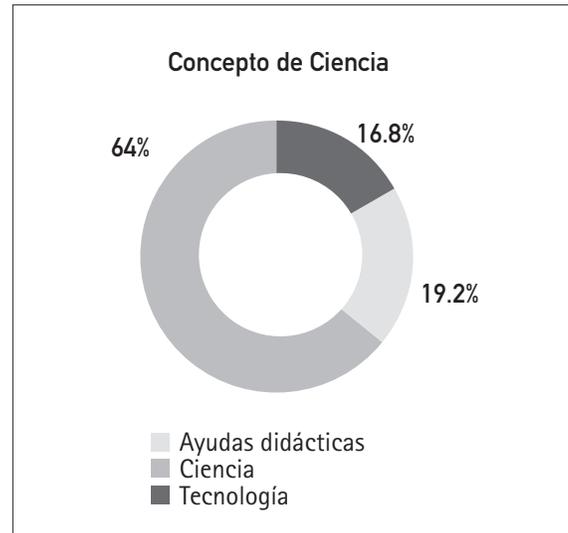


Figura 8. Respuesta a la afirmación: es comprender el mundo a través de la investigación y explicación de los fenómenos naturales.

(66%) de los estudiantes identifican correctamente los conceptos de ciencia y tecnología, lo cual demuestra que es posible mejorar la comprensión de conceptos que presentan cierto grado de dificultad a la hora de abordarlos. También se puede

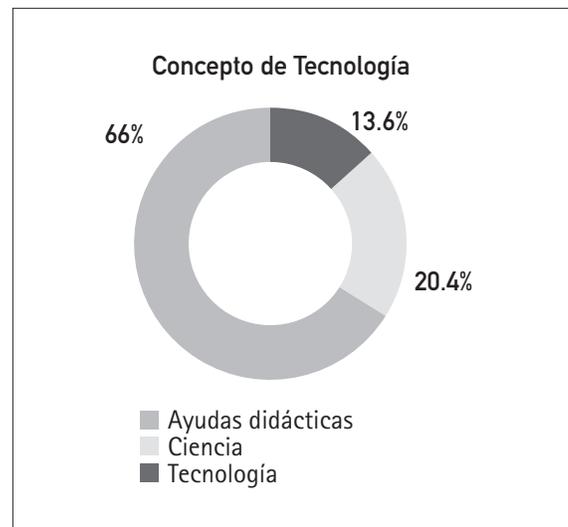


Figura 9. Respuesta a la afirmación: proceso a través del cual los seres humanos crean herramientas para mejorar su calidad de vida.

deducir que el uso de material didáctico innovador motiva al estudiante en la apropiación de conocimientos, y brinda una experiencia significativa, que posibilitará posteriormente inclinarse hacia el estudio y profundización de estas temáticas.

Para evaluar la aceptación de los materiales didácticos, se preguntó a los niños si les gustaría que sus profesores utilizaran ayudas didácticas para el desarrollo de sus clases en ciencia y tecnología, a lo cual solo un 5% de los estudiantes manifestaron su desacuerdo, mientras que al 59% les gustaría que sus profesores siempre utilizaran ayudas didácticas en el desarrollo de sus clases, ya que las haría más interesantes e interactivas; el 36% restante consideran beneficioso el empleo de ayudas didácticas con alguna frecuencia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se hace necesario plantear nuevas estrategias pedagógicas para la enseñanza de ciencia y tecnología. Una posibilidad es la utilización de material didáctico específicamente diseñado para el estudio de conceptos tecnológicos. Para hacer más eficiente la aplicación del material didáctico, es indispensable una adecuada planeación de actividades, con objetivos claros de aprendizaje, guías de laboratorio bien estructuradas y manuales de usuario que faciliten el trabajo de docentes y estudiantes.

Conclusiones

En la primera actividad se hizo patente la confusión de los conceptos de ciencia y tecnología; por este motivo, se hace urgente y valiosa la reestructuración en contenidos temáticos, al igual que en las metodologías utilizadas por los docentes a la hora de impartir sus clases. De esta manera será posible aprovechar las potencialidades y destrezas innatas de los niños, con el fin de crear un espíritu científico, haciéndolos usuarios cultos de la tecnología, para que en un futuro puedan tomar decisiones conscientes sobre temáticas científicas.

Con respecto a los docentes, se observó que la mayoría de ellos limitan el estudio de ciencia y tecnología al uso del computador y sus aplicaciones, lo cual deforma y restringe la percepción de los estudiantes sobre estos conceptos. Esto se puede explicar debido a que en muchos colegios el plan de estudios, del área de tecnología e informática, se concentra en este último punto.

En cuanto al uso de material didáctico para la enseñanza de ciencia y tecnología, se pudo establecer que todos los docentes emplean elementos tradicionales, como carteles, videos, libros, gráficas y el computador. Sin embargo, ninguno de ellos emplea material didáctico novedoso, como prototipos y programas específicamente diseñados para el estudio de conceptos científicos y tecnológicos. En este punto, los docentes coinciden en afirmar que es necesaria la adecuación de nuevos espacios y la utilización de material didáctico innovador, para ofrecer a los estudiantes nuevos conceptos y experiencias en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Con la utilización de materiales didácticos innovadores y un adecuado método de enseñanza, se pudo notar que los niños comienzan a asimilar nuevos conceptos, que les van a ser útiles en su formación para la vida misma; además, se promueve en ellos, desde la niñez, un espíritu científico, a la vez que se genera el desarrollo de habilidades para la apropiación, transformación y generación de nuevos conocimientos. Igualmente, se aprovecha la creatividad y su sentido de exploración del entorno de forma lúdica, y se permite así la comprobación de nuevos conceptos, a la vez que se aprende de los errores.

A pesar del poco tiempo que se compartió con los estudiantes de las diferentes instituciones educativas, con la utilización de materiales didácticos innovadores se detectaron los siguientes cambios:

Se aprenden nuevos conceptos y se complementan los ya adquiridos.

Se presenta mayor motivación e interés por aprender, ya que los materiales didácticos ayudan a captar la atención de los niños.

Cambia el punto de vista de los niños en lo que se refiere a conceptos de ciencia y tecnología.

Los niños aprendieron a escuchar y observar; esto les permitió solucionar interrogantes que ellos tenían sobre los temas tratados.

Es necesario que los profesores implementen nuevos materiales educativos, que les permitan captar la atención de los estudiantes, para generar nuevos conocimientos o complementar los ya adquiridos. Para ello se requiere capacitar a los docentes en el desarrollo de material didáctico, y mostrar las ventajas que la utilización de estos elementos generan en su actividad profesional.

Bibliografía

- AN, L., y RESTREPO, L. *Una universidad hacia la sociedad del conocimiento*. Documento online: <http://www.asee.org>, 2002 - colombiaaprende.edu.co
- ANGARITA, MA., y HILLÓN, N. *Cambios que se pueden presentar con la aplicación de ayudas didácticas en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en niños*. Tesis de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama-Boyacá, 2005.
- AREA MOREIRA, J.; CASTRO, F.; DE LA CRUZ, G.; SANABRIA, A.; ESTÉVEZ GARCÍA, RC. Diseño y experimentación pedagógica de materiales didácticos distribuidos a través de la www. La web docente de la signatura de tecnología educativa. *Actas de la I Jornadas Canarias sobre las TIC en la docencia universitaria-La Laguna-Las Palmas de Gran Canaria*, 4 y 5 de diciembre de 2003, p. 283-298.
- BONZA CAMARGO, EF.; FERNÁNDEZ MORALES, FH., y DUARTE, JE. *Estudio de la energía y medio ambiente: una propuesta didáctica computarizada*. X Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia. Septiembre 26 a 28 de 2007, p. 35-43. ISBN: 978-958-44-1841-8.
- BOUDE FIGUEREDO, OR.; CELIS, LG. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: una experiencia en la enseñanza de la genética. En: *Revista Educación y Educadores*, 2007, vol. 10, No. 2, p. 165-173.
- CARDOZO, V.; FERNÁNDEZ, F.; DUARTE, JE. Diseño y construcción de un calentador solar didáctico. En: *Revista Colombiana de Física*, 23 de diciembre del 2005, vol. 37, No. 2, p. 338-348.
- CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA ESCUELA. *Memorias del seminario: La formación en ciencia y tecnología en la educación básica media*. Programa red. IDEP. Santa Fe de Bogotá, D.C., 11, 12 y 13 de diciembre de 1995.
- DUARTE, JE.; FERNÁNDEZ, F. *Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética*. Congreso Internacional de Educación (octubre 17 al 21 de 2006), Paipa-Boyacá, Colombia. ISBN: 978-958-9451-14-4.
- GALLEGO TORRES, AP.; GALLEGOS, R.; PÉREZ MIRANDA, R. ¿Qué versión de ciencia se enseña en el aula? Sobre los métodos científicos y la didáctica de la modelación. En: *Revista Educación y Educadores*, 2007, No. 1, vol. 9, p. 105-116.
- GÓMEZ, M.; GÓMEZ, R.; ANGARITA, MA.; DUARTE, JE.; FERNÁNDEZ, F. *Material educativo computarizado para enseñanza de la instrumentación básica en electrónica*. VII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica - TAEE'06, Madrid, julio 12 a 14 de 2006, p. 78-86. ISBN: 84-689-9590-8.
- GUILLÉN, D.; SANTAMARÍA GALLEGOS, O. *La enseñanza de la tecnología en la educación básica. Un enfoque pedagógico*. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación - CTS+I, 19-23 de junio de 2006. Palacio de Minería, México.

- MIRANDA, JF. *Política nacional a la investigación y la innovación en Colombia*. Colciencias. In: <http://www.colciencias.gov.co>, 2008.
- MONTERO, LM.; RINCÓN MÉNDEZ, LC.; GARCÍA SALAZAR, JH. Una experiencia de aprendizaje incorporando ambientes digitales: competencias básicas para la vida ciudadana. En: *Revista Educación y Educadores*, 2008, vol. 11, No. 1, p. 183-198.
- OLIVA MARTÍNEZ, JM.; ACEVEDO DÍAZ, JA. La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2005, vol. 2, No. 2, p. 241-250.
- OSORIO, CM. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. En: *Revista Iberoamericana de educación*, 2002, No. 28, p. 61-81.
- PAIXAO, M., y CACHAPUZ, A. La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. En: *Enseñanza de las ciencias*, 1999, 17 (1), p. 69-77.
- PÉREZ, R., y GALLEGO, R. *Corrientes constructivistas*. Bogotá: Editorial Magisterio, 1996.
- ROCANCIO JIMÉNEZ, H. Relación de la comunicación, la educación y las nuevas tecnologías en la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. En: *Revista Pedagogía y Saberes*, 2003, No. 19, p. 53-60.
- RODRÍGUEZ ROJAS, José María. *Pedagogía y metodología general*. Medellín: Bedout, 1961.
- SÁNCHEZ, J. *Publicaciones y ayudas didácticas para profesores*. [En línea] <http://www.saladeprensa.org/art112.htm>, sala de prensa, 2000.
- SANDOVAL, J.; SALAMANCA, W.; CARDOZO, V.; DUARTE, JE.; FERNÁNDEZ, F. Desarrollo de un inversor monofásico didáctico. En: *Revista Tecnura*, I semestre de 2006, vol. 18, No. 1., p. 36-45.