

INFLUENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA APROPIACIÓN DE CONCEPTOS DE ELECTRÓNICA ANÁLOGA, EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DE EDUCACIÓN BÁSICA

INFLUENCE OF THE ICTs IN THE APPROPRIATION OF CONCEPTS ABOUT ANALOG ELECTRONICS BY THE SEVENTH GRADE STUDENTS OF BASIC EDUCATION

Arnulfo Parada Hernández¹
Zagalo Enrique Suarez Aguilar²

Recibido: septiembre 2 de 2014
Aceptado: noviembre 12 de 2014

Resumen

Esta investigación tuvo como objeto evaluar la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de conceptos básicos de electrónica analógica en grado séptimo del Colegio Andino de Tunja. Para ello se seleccionó un grupo control y uno experimental, en los cuales se diseñó, aplicó y evaluó una unidad didáctica en electrónica básica; en el primer grupo se utilizó la metodología tradicional y en el segundo se siguió el modelo propuesto por la Fundación Colombiana Gabriel Piedrahita Uribe. Para determinar el impacto se optó por un diseño de investigación cuasiexperimental, cuyos resultados muestran que el uso de TIC mejoró la apropiación de conceptos básicos de electrónica, en la población objetivo, incrementando en 1,4 veces la posibilidad de aprender la temática con respecto al grupo control. Sin embargo, la relación varía al considerar el tema desagregado en subtemas, demostrando que en algunos de ellos la comprensión mejoró con el uso de TIC mientras que en otros la mejora no se puede generalizar.

Palabras clave: tecnologías de la información y la comunicación, electrónica análoga, educación básica, enseñanza, aprendizaje

Abstract

To do so, it was necessary to select a control group and an experimental group where it could be possible to design, implement and evaluate a teaching unit on basic electronics. On one hand, a traditional class methodology was used with the first group; on the other hand, the second group followed the model proposed by Fundación Colombiana Gabriel Piedrahita Uribe. In order to determine the impact of this study, a quasi-experimental research has been chosen. Its results showed that the use of ICTs in fact improved the internalization of concepts of basic analogic electronics in the target population, increasing 1.4 times the possibility of learning the topic compared to the control group. This association varies in the evaluation of the subtopics, showing that in some participants the acquisition of concepts improved thanks to the use ICTs, and in others, it is shown that their use had no impact on them.

Key words: information and communication technology, analog electronics, basic education, teaching, learning

¹ Licenciado en Informática Educativa. Docente Colegio Andino de Tunja. E-mail: aranju5@yahoo.es

² Licenciado en Ciencias de la Educación Matemáticas, Magister en Ciencias Matemáticas. Docente Escuela de Matemáticas y Estadística. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. E-mail: zagalo.suarez@uptc.edu.co

1. Introducción

En la actualidad las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) marcan una pauta fundamental en el desarrollo del ser humano en diferentes campos (salud, educación, cultura, recreación, etc.), realidad que hace imprescindible que las personas e instituciones tengan conocimiento de su existencia y dispongan de los requerimientos mínimos que garanticen su uso adecuado. Aunque existen diversos espacios a través de los cuales las personas pueden adquirir habilidades para el uso de las TIC, entre los que se resaltan los tutoriales, cursos presenciales y virtuales, simuladores, entre otros, las instituciones educativas constituyen el contexto más adecuado para este proceso. Lo anterior debido a que las instituciones disponen de los escenarios, personas e insumos requeridos para el desarrollo de un aprendizaje colaborativo. Sin embargo, en Colombia es frecuente observar que las instituciones educativas, especialmente aquellas de básica y media, no están preparadas para este reto, situación que las conduce a continuar con metodologías de enseñanza tradicionales, de lápiz y papel, que inhiben el sentido de creatividad e innovación del estudiante, llegando algunas incluso al punto de reprimir el uso de elementos tecnológicos cotidianos, como: computador, Internet y dispositivos móviles, en el aula de clase.

El cerebro de los niños hoy día, por su relación con las nuevas tecnologías y la evolución propia del hombre, tiene diferencias respecto al cerebro de las generaciones anteriores, por eso es indispensable cambiar el sistema educativo, que está prácticamente obsoleto. Al respecto Tracy Alloway refiere: "Nosotros aprendimos acumulando datos y lo valioso era saber muchas cosas. Sin embargo, hoy los datos están accesibles todo el tiempo, de modo tal que ya no es un valor para el cerebro el acumular información" (Orjuela, 2010). Las personas son nativas digitales, situación que exige al sistema educativo el desarrollo de metodología de enseñanza innovadora,

orientadas a la generación de competencias en tecnología e informática, que faciliten la identificación, transformación e innovación de procedimientos, métodos y artefactos para la solución de problemas del entorno.

Por lo anterior, el Ministerio de Educación Colombiano ha planteado como objetivo misional, en su Plan Nacional Decenal de Educación 2006 – 2015: Mejorar la calidad de la educación, en todos los niveles, mediante el fortalecimiento del desarrollo de competencias, el Sistema de Evaluación y el Sistema de Aseguramiento de la Calidad. Educar con pertinencia e incorporar innovación para una sociedad más competitiva (Linares, Verdecia y Álvarez, 2014). Para ello, y apoyado con recursos y procesos del Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, ha mejorado la infraestructura de las instituciones de educación a cargo del Estado; sin embargo, con bastante frecuencia estas herramientas son subutilizadas porque los docentes desconocen el impacto de las TIC en el proceso de aprendizaje e incluso muchos de ellos no están capacitados para su manejo.

Es recomendable repensar el proceso de enseñanza aprendizaje potenciando el uso adecuado de las TIC desde el sistema educativo; para esto, es pertinente demostrar con la mejor evidencia científica posible, el efecto que estas tienen en la escuela y a partir de ello incentivar a docentes y estudiantes a utilizarlas de una forma adecuada. En este contexto, se planteó la presente investigación, cuyo objeto es evaluar el impacto del uso de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje, y dado el amplio espectro que este incluye, se enfatizó en el tema específico de apropiación de conceptos básicos de electrónica analógica, siendo la población objeto los estudiantes de grado séptimo del Colegio Andino de Tunja, durante el año 2013.

El documento parte de los conceptos relacionados con las teorías del aprendizaje colaborativo y el constructivismo, la tecnología en educación,

Tecnologías de la Información y la Comunicación y Los Entornos Virtuales de Aprendizaje. Luego se presentan las metodologías de trabajo y de investigación que se tuvieron en cuenta para la elaboración, aplicación y evaluación de la Unidad didáctica en electrónica básica en el área de tecnología con y sin el apoyo de las TIC. Finalmente, se presentan los resultados y las conclusiones, las cuales deberán tenerse en cuenta para la inclusión de estas herramientas en poblaciones con características similares.

2. Materiales y métodos

2.1 Marco teórico

Teorías del aprendizaje: la investigación se fundamenta en el Constructivismo, en el cual, según Paredes (2009, p. 29) “nada es absoluto y todo depende del tiempo y del espacio; el conocimiento se construye en la mente del aprendiz”; agrega que el conocimiento es algo inexacto y que los errores son factores de reflexión donde el estudiante analiza qué y cómo logra obtener el conocimiento, construye su propia realidad o la interpreta a partir de la percepción derivada de su propia experiencia. De igual manera, se integra el concepto de aprendizaje colaborativo, en el cual según paredes: “se describe una situación en la que se espera que ocurran ciertas formas de interacción entre personas, susceptibles de promover mecanismos de aprendizaje, sin ninguna garantía de que las interacciones esperadas vayan a ocurrir. Se puede ver como el conjunto de estrategias de enseñanza que dependen de la interacción de un pequeño grupo de aprendices, percibiéndose esta interacción como característica central de las tareas de aprendizaje en la clase. Es una forma de organización de la clase en la que los estudiantes trabajan en pequeños grupos, ayudándose unos a otros en el aprendizaje de los contenidos” (Paredes, 2009 p. 31).

Las TIC y el contexto colombiano: López Cubino (2001, p. 17-19), define la tecnología como

aquellos esfuerzos del ser humano para enfrentarse a su entorno físico, tanto el que aporta la naturaleza como el creado por los propios logros tecnológicos de la humanidad, utilizando los recursos del medio para dar soluciones prácticas a problemas y necesidades existentes, de un modo sistemático y ordenado. La tecnología se convierte en un medio para resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional, crítica y creativa de recursos y conocimientos (Bello, 2005; Rodríguez y Gómez, 1997).

En éste contexto las TIC se consideran como un conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de información, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética y electrónica (Rosario, 2005). Las TIC se expresan en un conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación tales como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la Internet que permiten a las personas u organizaciones, comunicarse independientemente del espacio físico en que se encuentren (DANE, 2003).

Bajo la premisa que los avances tecnológicos intervienen de manera trascendental en la forma de pensar y actuar de los individuos y la sociedad, es preciso impactar el contexto educativo, procurando una serie de transformaciones, entre las que Delors (2008, p. 26), resalta: i) La inclusión de nuevos recursos tecnológicos en la esfera educativa, como: ordenadores, pantallas digitales, materiales curriculares, fundamentos en TIC, software, entre otros; ii) La generación de nuevos roles en los agentes educativos: profesores, alumnos, orientadores; iii) las manifestaciones de las categorías espaciales y temporales: Educación virtual y a distancia, flexibilidad en los calendarios y horarios escolares, entre otros; iv) La aparición de nuevos contenidos curriculares basados en el

procesamiento de la información y su transformación en conocimiento.

Lo importante en la integración curricular de las TIC, tal y como menciona Gross (2000, p. 191), es ir más allá del mero uso instrumental de la herramienta y situarse en el propio nivel de innovación del sistema educativo, situación que se da cuando el docente utiliza las TIC en forma habitual en las aulas para tareas variadas como: escribir, obtener información, experimentar, simular, comunicarse, aprender un idioma, diseñar, entre otros. La tecnología debe llegar a ser parte integral de cómo funciona la clase y tan accesible como otras herramientas utilizadas en ella. Esta integración, según Merrill et al. (1996), implica una combinación de las TIC con procedimientos de enseñanza tradicional para producir aprendizaje, donde la disposición y la voluntad sean la clave para combinar la tecnología y enseñanza en una experiencia productiva que motive al estudiante a un nuevo entendimiento.

En Colombia, teniendo en cuenta los avances en TIC de otros países, se ha fijado como objetivo para el año 2019 que todos los colombianos estén informados y conectados haciendo uso eficiente de las TIC a fin de mejorar la inclusión social y la competitividad; para lo anterior se formuló el Plan Nacional de TIC 2008-2019, PNTIC, y el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2015, PNDE; entre los propósitos de éste último se tiene que: "la educación, como política de Estado, debe materializarse en políticas, planes, programas, proyectos y acciones que promuevan la cultura, la investigación, la innovación, el conocimiento, la ciencia, la tecnología y la técnica, de tal manera que contribuyan al desarrollo humano integral, sostenible y sustentable, a través de la ampliación de las oportunidades de progreso de los individuos, las comunidades, las regiones y la nación" (MEN, s.f., p. 14).

El Ministerio de Educación Nacional, a través del documento orientaciones generales para la educación en tecnología, estableció los referentes

conceptuales y metodológicos para que las instituciones educativas colombianas elaboren sus planes de estudio para el área de tecnología; así se asegura la inclusión de la tecnología, de una manera transversal, en cualquier disciplina; a partir de esto, corresponde a cada institución educativa definir los derroteros de aprendizaje a observar en sus estudiantes. Las orientaciones están organizadas en cinco grupos de acuerdo al grado, cada uno de los cuales comprende en su orden cuatro componentes, competencias y posibles desempeños, así: Naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad (MEN, 2008).

Modelo para Integración de las TIC: un modelo corresponde al referente conceptual o metodológico que sirve de guía para reproducir; concepto que aplicado a las TIC en educación provee herramientas que permite integrarlas al currículo en busca de resultados similares. Para el objeto de este estudio se siguió el propuesto por La Fundación Colombiana Gabriel Piedrahita Uribe, FGPU, que comprende los siguientes componentes (EduTEKA, 2008):

Dirección Institucional: hace referencia al liderazgo administrativo, pedagógico y técnico requerido por parte de las directivas de la Institución Educativa y, a los cambios necesarios en su estructura y en su cultura organizacional.

Infraestructura TIC: atiende los recursos tecnológicos propiamente dichos: hardware, software (sistema operativo y otras aplicaciones básicas), conectividad y soporte técnico.

Coordinación y Docencia TIC: trata las funciones que deben desempeñar dentro de la Institución tanto el Coordinador Informático, como los docentes de esta asignatura.

Docentes de otras Áreas: se refiere a las competencias que estos deben tener para poder integrar las TIC en la enseñanza de sus asignaturas;

y recursos digitales: atiende la disponibilidad y correcta utilización de software y recursos web.

2.2 Población y muestra

La población objeto de investigación fueron los estudiantes de grado séptimo de educación básica matriculados durante el año 2013 en el Colegio Andino de la Ciudad de Tunja (Boyacá), cuyo promedio de edad fue de 13 años. Correspondió exactamente a dos cursos (A y B) con 27 estudiantes cada uno. El Séptimo A constituyó el grupo experimental, para el cual se formuló y desarrolló un plan de área apoyado en mayor medida con recursos educativos digitales. Para el grupo control, séptimo B, se formuló un plan de área con las mismas temáticas del grupo experimental pero utilizando en su desarrollo metodologías tradicionales de enseñanza. La coordinación de la experiencia estuvo a cargo del docente del área de Tecnología e Informática de la institución.

2.3 Unidad didáctica

La unidad didáctica se desarrolló durante el año lectivo 2013, con los siguientes ejes temáticos:

- Tipos de corriente: alterna, continua y estática.
- Dispositivos básicos de electrónica analógica: batería, capacitor o condensador de cerámica, condensador electrolítico, circuito integrado, diodo, diodo emisor de luz (LED), fotocelda, transistor (NPN y PNP), resistencias, potenciómetro, interruptores, SCR, parlantes, cables y protoboard.
- Unidades de medida de la ley de Ohm: voltio, amperio, vatio y ohmio.
- Código de colores de las resistencias.
- Integración de Componentes electrónicos: laboratorios que permitieron observar la manera

en que funcionan en conjunto los diferentes dispositivos electrónicos.

- Integración Práctica: a partir de los conocimientos de electrónica analógica adquiridos, los estudiantes elaboraron un carro a control remoto con las siguientes características: marcha adelante y atrás, capacidad para activar la bocina, activación de led en marcha o estacionado.

Los logros a alcanzar de acuerdo al plan de área fueron:

- Analiza y entiende la importancia de la electrónica analógica y los principios científicos y leyes en las que se basa el funcionamiento de los artefactos electrónicos. Postulado de Ohm.
- Comprende correctamente qué es un diagrama esquemático y Pictórico, analiza cómo funciona un tablero para conexiones (Protoboard).
- Desarrolla laboratorios de electrónica analógica a partir de conceptos previos.
- Soluciona propuestas tecnológicas tomando como referente los conceptos vistos en clase.

2.4 Metodología para incursión de las TIC

La metodología de trabajo para la incursión de las TIC en el currículo fue la propuesta por la FGPU, reseñada anteriormente. El desarrollo de sus componentes básicos aplicados en la presente investigación correspondió a:

a) Dirección Institucional: Los desarrollos más importantes en este componente estuvieron liderados por el autor de esta investigación, entre estos se resaltan: integración del uso de las TIC en el plan de área de tecnología e informática; Promoción en la comunidad educativa de una cultura de uso adecuado de herramientas tecnológicas para la comunicación interna, tales

como: correo electrónico, redes sociales, sitio web institucional, plataforma virtual de aprendizaje, entre otros; Fortalecimiento de la infraestructura institucional, a partir de la evaluación institucional, procurando la dotación de hardware y software en las diferentes dependencias, a saber: directiva, académica, administrativa y social; Inversión para la creación del sitio web institucional y disposición de la plataforma virtual para el uso de la comunidad educativa; Motivación y disposición de espacios de capacitación dirigidos a los docentes en el uso de TIC.

b) Infraestructura TIC: Este componente comprende tres elementos que deben estar disponibles en la institución educativa para maestros y estudiantes, estos son: computadores (hardware), conectividad tanto entre los equipos (LAN) como entre estos e internet y soporte técnico, los cuales mejoraron al interior de la institución a raíz de esta investigación y por la gestión del docente autor de la iniciativa.

En primera medida, en la disposición de computadores y hardware en el aula de informática se garantizaron las siguientes características:

Equipamiento de la sala de informática con 22 computadores, con distribución perimetral de las mesas en forma de U, procurando una baja relación entre el número de estudiantes por computador.

Disposición de equipos y/o dispositivos periféricos que potenciaron y optimizaron la generación de ambientes de aprendizajes enriquecidos por las TIC, tales como: video-beam, la cámara web, impresoras, memorias USB, e incluso las tablets personales de los estudiantes.

El segundo aspecto a considerar fue la conectividad, en la cual la institución garantizó una buena red escolar de datos que posibilitara la comunicación entre computadores. Estuvo disponible a todos los usuarios y otros dispositivos

electrónicos y permitió el acceso a Internet de los equipos. El tercer elemento corresponde al Soporte Técnico, para lo cual la institución educativa garantizó mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo y de la red a través de una empresa especializada.

c) Coordinación y docencia: Reconociendo que la función esencial del docente es generar oportunidades de aprendizaje y orientar y facilitar el proceso educativo, y que el estudiante debe reconocerse como el responsable de construir su propio conocimiento de manera autónoma y de aprovechar al máximo las oportunidades que la institución y el maestro ponen a su disposición, la FGPU propone en su tercer componente metodológico la existencia de un docente en informática experto en TIC. Para los efectos de esta investigación la coordinación estuvo a cargo del docente de Tecnología e Informática, autor de la presente investigación, y centralizada en dicha asignatura atendiendo al alcance de la misma, constituyéndose en retos: desarrollar en los estudiantes competencias necesarias en el uso y apropiación de las TIC orientando de una manera positiva su enseñanza, tener claridad sobre la manera como las TIC pueden apoyar efectivamente el aprendizaje de diferentes temas y cuáles son las estrategias pedagógicas adecuadas para hacerlo y estimular en docentes de otras áreas académicas iniciativas tendientes a incorporar las TIC a sus procesos de aula.

Además de disponer de capacidades humanas, tecnológicas, pedagógicas y técnicas, en este proceso fue fundamental la iniciativa del docente para formular los contenidos a incluir en el plan de área correspondiente al año 2013, vigencia en la cual se desarrolló la investigación; de tal forma que permitieran su apropiación en el grupo experimental con el uso de TIC, y en el grupo control sin su uso. Esta condición permitió evaluar el impacto de las dos estrategias en la apropiación de conceptos y la resolución de problemas relacionados con el tema.

d) Docentes de otras áreas académicas: Inicialmente se procuró la integración de docentes de otras áreas para la incorporación de las TIC en sus procesos de aula, pero dadas las limitaciones de tiempo e infraestructura predefinidos en esta investigación no fue posible dinamizar esta idea. Sin embargo queda el referente conceptual para que investigaciones de mayor alcance consideren incluir docentes de otras áreas (ciencias naturales, matemáticas, lenguaje, ciencias sociales, entre otras), siendo un reto apoyarlos en la superación de los temores y escepticismo, respecto a los beneficios y/o cambios que implica su uso.

e) Recursos educativos digitales: En esta investigación se utilizaron los siguientes recursos: procesador de texto word 2013, un navegador de Internet, un lector de correo; simulador de circuitos integrados Bright Spark, ideal para niños en la medida que permite comprender el comportamiento de los dispositivos electrónicos en circuitos analógicos; Página Web de la institución, www.colegioandinodetunja.com, y Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle. En este último recurso se creó un curso virtual, utilizado únicamente en el grupo experimental durante el año lectivo 2013, para ello se hizo uso de las ventajas educativas que ofrece esta plataforma tales como: foros, talleres, diálogos, cuestionarios, consultas, encuestas, tareas, chat, lecciones, reportes individuales y evaluaciones. Debido a que los recursos que ofrece Internet son diversos, antes de utilizarlos se hizo un estudio crítico de cada recurso teniendo como referente las edades de la población objetivo.

2.5 Método de investigación

El tipo de investigación utilizada para evaluar el impacto del uso de TIC en la apropiación de conceptos en electrónica analógica fue cuasiexperimental, estableciendo como población objeto los estudiantes de grado séptimo del Colegio Andino de Tunja matriculados durante el año 2013. El grupo experimental

correspondió a los 27 estudiantes matriculados en 7A, y el grupo control a los 27 estudiantes de 7B.

Por ser un estudio cuasi experimental, para la estimación de la fuerza de asociación entre la variable independiente y las dependientes la medida utilizada fue el riesgo Relativo, RR, que está dado por la proporción de aprehensión de conocimientos entre quienes utilizaron las TIC, grupo experimental, para aprender determinado tema Vs quienes no las utilizaron, grupo control, para aprender el mismo tema. Si su resultado es mayor que 1, se infiere que el factor de exposición (uso de TIC) favorece la presencia del efecto: aprehensión de conocimiento; en tal caso la proporción de estudiantes que aprendieron el tema utilizando TIC debe ser mayor que la proporción de personas que no las utilizaron.

Para determinar de una manera más amplia el impacto del uso de las TIC en la apropiación de conceptos de tecnología, específicamente en lo relacionado con electrónica analógica, el tema se dividió en seis subtemas o áreas de aprendizaje, tal y como se describió en el apartado de unidad didáctica. Cada uno de los subtemas constituyó una variable dependiente, con valores (calificación) entre 0.0 y 5.0; las cuales se categorizaron de manera dicotómica (SI ó NO) de acuerdo a la aprobación o no del logro, para lo cual se tuvo como límite una calificación mayor o igual a 3.5; este valor se tomó como referencia teniendo en cuenta los parámetros de evaluación académica definidos por el Colegio Andino de Tunja. Lo anterior permitió estimar una medida aproximada del impacto de las TIC en la enseñanza del tema general y los subtemas.

Para evaluar la apropiación de conocimientos en general en Electrónica analógica, se creó una séptima variable denominada "Apropiación General", la cual se consideró aprobada en los casos en los cuales el estudiante obtuviera un promedio de calificación igual o mayor de 3.5 entre la nota de los Laboratorios de Integración de

componentes electrónicos y la Prueba de Integración práctica. Esta variable fue considerada la principal y sobre ella se evaluó el impacto del uso de las TIC.

Hipótesis a prueba: El impacto general se aplicó sobre los resultados de la séptima variable, por lo cual la hipótesis principal se definió así:

Hipótesis nula: "El uso de las TIC NO mejora la apropiación de conceptos básicos de electrónica analógica en los estudiantes de grado séptimo del Colegio Andino de Tunja".

Hipótesis alternativa: "El uso de las TIC mejora la apropiación de conceptos básicos de electrónica analógica en los estudiantes de grado séptimo del Colegio Andino de Tunja".

En consideración a la categorización de las variables en 6 subtemas, a cada uno de ellos se le formuló hipótesis nula y alterna, y se les aplicó

pruebas de asociación y comprobación. Los datos obtenidos durante la investigación fueron procesados en el programa Estadístico SPSS Versión 21.

3. Resultados y discusión

3.1 Tablas de contingencia

Para la construcción de las tablas de contingencia de 2x2, se determinó como factor de exposición, el haber utilizado o no las TIC como método de enseñanza para el tema general y cada uno de los subtemas, y como efecto la apropiación del conocimiento con nota de aprobación mayor o igual a 3.5. Estas tablas constituyeron la base para la organización de la información y determinación de las pruebas de asociación, significancia estadística e intervalos de confianza. A continuación se presentan de manera consolidada en la tabla 1:

Subtemas (Variables dependientes)	Aprobación	Uso de TIC		Sumatoria
		SI	NO	
Tipo corriente	SI	22	15	37
	NO	5	12	17
Dispositivos electrónicos	SI	25	17	42
	NO	2	10	12
Unidades de Medida	SI	25	16	41
	NO	2	11	13
Código color de los resistores	SI	21	21	42
	NO	6	6	12
Integración de los componentes electrónicos	SI	24	18	42
	NO	3	9	12
Integración Práctica	SI	26	21	47
	NO	1	6	7
Apropiación General	SI	23	16	39
	NO	4	11	15
Total estudiantes		27	27	54

Tabla 1. Consolidado de resultados en Tablas de contingencia 2x2

En las tablas de contingencia se evidencia por ejemplo, que en el tema tipo de corriente, 22 de los 27 estudiantes en los que se utilizó TIC tuvieron una aprehensión de conocimiento con calificación

mayor o igual a 3.5, mientras que 5 no la tuvieron. De igual manera, 15 de los 27 estudiantes que no utilizaron TIC aprobaron y por ende 12 no lo hicieron.

3.2 Análisis descriptivo

Como se observa en la tabla 2, el grupo en quien se utilizó las TIC como método de enseñanza obtuvo mejores resultados. El porcentaje de estudiantes con apropiación satisfactoria de conceptos de electrónica análoga fue mayor en el grupo

experimental, con 85,2%, en contraste con un 59,3% del control; siendo mayor el porcentaje en la temática de Integración práctica, 96,3%. En ésta última los estudiantes tuvieron la oportunidad de llevar a una situación real los conceptos vistos en clase, a través de la elaboración de un carro a control remoto con características definidas.

Temática (Variables dependientes)	% estudiantes que aprobaron y que utilizaron TIC. Grupo Experimental	% estudiantes que aprobaron y que NO utilizaron TIC. Grupo Control
Tipos de corriente	81,5%	55,6%
Dispositivos Electrónicos	92,6%	63,0%
Unidades de Medida	92,6%	59,3%
Código de Color de los resistores	77,8%	77,8%
Integración de los componentes electrónicos	88,9%	66,7%
Integración Práctica	96,3%	77,8%
Apropiación General	85,2%	59,3%

Tabla 2. Porcentaje de estudiantes con apropiación satisfactoria de conceptos de electrónica analógica en el grupo Experimental y de Control

En el código de colores de las resistencias se obtuvo el menor porcentaje de apropiación con 77,8%; sin embargo, este no tuvo diferencias entre los dos grupos. Los mayores rangos de aprobación estuvieron en los temas unidades de medida y dispositivos electrónicos, donde la diferencia entre el grupo experimental y el control fue de 33,3% y 29,6%, respectivamente.

Como se observa en la tabla 3, los resultados indican que el hecho de utilizar las TIC en el proceso de enseñanza de conceptos básicos en electrónica analógica aumenta en 1,4 veces la posibilidad de aprender dicho tema respecto a aquellos que no las utilizaron; se observa un comportamiento similar como factor que favorece el aprendizaje en la mayoría de los subtemas, a excepción del Código de colores, donde el resultado demuestra que su aprendizaje es independiente del uso de TIC.

3.3 Análisis inferencial

Estimación del Riesgo Relativo, RR

Aspecto a evaluar (Variable independiente * Variable dependiente)	RR
Uso_TIC * Tipos de corriente	1,5
Uso_TIC * Dispositivos Electrónicos	1,5
Uso_TIC * Unidades de Medida	1,6
Uso_TIC * Código de Colores	1
Uso_TIC * Integración Componentes Electrónicos	1,3
Uso_TIC * Integración Práctica	1,2
Uso_TIC * Apropiación General	1,4

Tabla 3. Riesgo Relativo por tema y subtemas

Prueba de independencia entre las variables

Para determinar la relación entre la variable independiente, uso de las TIC, y las dependientes, comprensión de los temas, se utilizó la prueba de independencia Chi-cuadrado, resaltando que esta prueba indica si existe o no una relación entre estas, pero no indica el grado o el tipo de relación. Cuando el valor de Chi² tiende a "cero" se dice que no hay dependencia, es decir se aprueba la hipótesis nula; por el contrario, entre mayor sea su valor, mayor es el grado de asociación entre las

variables y en consecuencia se aprueba la hipótesis alterna.

Al igual que para el cálculo del estadístico RR, en este caso se tomó como variable dependiente principal la apropiación general de los temas, colocándola en contraste con el Uso de TIC, obteniendo un valor de 4,523. Esto demuestra una amplia aceptación de la hipótesis alterna de esta investigación, es decir que "El uso de las TIC SI mejora el proceso de aprendizaje de conceptos básicos de electrónica analógica".

En la desagregación por subtemas, se encontró que la fuerza de asociación en el aprendizaje de estos a través del uso de TIC, es mayor cuando se aborda el tema de Unidades de medida, Chi2 de 8,206; Dispositivos electrónicos con Chi2 de 6,857; tipos de corriente con 4,207 y en el taller de integración práctica de los conceptos con 4,103. Respecto al código de colores, esta prueba

demuestra total independencia entre el uso o no de TIC y su aprendizaje.

El siguiente paso consistió en evaluar si el valor que toma el estadístico chi2 es significativo, es decir descartar el azar en los resultados. Esto permitió descartar el error de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera. En éste caso se trabajó con el nivel de significancia usualmente utilizado, valor p: 0,05. Así, cuanto menor sea el valor de p, mayor será la evidencia en contra de esta hipótesis nula, lo cual dará paso a la aceptación de la hipótesis alterna dándole significancia estadística.

En este sentido, tal y como lo muestra la tabla 4, la dependencia entre el Uso de TIC y el aprendizaje general del tema además de ser positiva, es estadísticamente significativa, pudiendo demostrarse que la relación es válida y no producto del azar.

Aspecto a evaluar (Variable independiente * Variable dependiente)	Sig.asintótica		
	Chi2	(bilateral)	IC 95%
Uso_TIC * Tipos de corriente	4,207	0,04	1,026 - 12,073
Uso_TIC * Dispositivos Electrónicos	6,857	0,009	1,429 - 37,847
Uso_TIC * Unidades de Medida	8,206	0,004	1,680 - 43,953
Uso_TIC * Código de Color resistores	0,000	1	0,277 - 3,608
Uso_TIC * Integración Componentes Electrónicos	3,857	0,05	0,945 - 16,925
Uso_TIC * Integración Práctica	4,103	0,043	0,828 - 66,623
Uso_TIC * Apropiación General	4,523	0,033	1,066 - 14,654

Tabla 4. Estadísticos de relación, significancia y confiabilidad entre variables

Respecto a la relación entre el uso de TIC y el aprendizaje desagregado en subtemas, se pudo comprobar que las dependencias positivas, que se demostraron mediante la estimación del Chi2, tienen una probabilidad menor del 5% de ser producto del azar, especialmente cuando se trata el sub tema de dispositivos electrónicos, $p=0,009$, y unidades de medida $0,004$.

Finalmente se procedió a la estimación de los intervalos de confianza de los resultados, con la intención de determinar la precisión de la

asociación en la exposición al uso de TIC y la comprensión del conocimiento del tema general y los subtemas; es decir, asociación entre exposición y efecto. De ésta forma es posible saber si estos resultados aplican solo para la población objeto de la investigación o si se pueden extrapolar en otra población con características similares. De acuerdo con la estadística inferencial, el resultado es confiable si el rango entre el límite inferior y el superior no incluye el 1, línea del no efecto en una distribución normal. La amplitud evidente de algunos intervalos de confianza se debe a que la

muestra tomada para la investigación fue relativamente pequeña, 54 estudiantes, por esto se considera que sus valores no restan precisión a la investigación.

Con un 95% de certeza, se concluyó que existe asociación entre el resultante de utilizar las TIC y la apropiación general de conceptos básicos de electrónica analógica, en la población total. Respecto a los subtemas, esta asociación se dio con un 95% de certeza cuando se abordan los temas de Tipo de corriente, Dispositivos electrónicos y Unidades de medida.

En el caso de la asociación entre el uso de TIC y los subtemas Códigos de colores, Integración de competencias electrónicas e Integración de competencias prácticas, aunque existe relación, no hay una asociación confiable entre causa y efecto y por tanto sus resultados no pueden extrapolarse a toda la población.

4. Conclusiones

El uso de TIC como método de enseñanza de conceptos básicos de electrónica analógica registró un porcentaje de apropiación en el 85,2% de los estudiantes, mayor al registrado por quienes recibieron la temática mediante clase magistral de aula el cual fue de 59,3%. Además, el uso de las TIC aumenta en 1,4 veces la posibilidad de aprender la temática, respecto a aquellos que no las utilizaron. De igual manera, con un 95% y un margen de error menor del 5%, se demostró que su uso si mejora la apropiación de los conceptos.

Aunque en el tema general, electrónica analógica, se haya demostrado que el uso de TIC facilitó la apropiación de conceptos, esta asociación varía en la evaluación de los subtemas, demostrando que en el proceso de enseñanza existieron algunos cuya aprehensión fue mejor al utilizar TIC y otros donde su uso no influyó en el resultado. En ese orden de ideas, y con un 95% de confianza y un margen de error menor del 5%, los subtemas en

los que se demostró que el uso de TIC mejoró el aprendizaje fueron en su orden: Unidades de medida, dispositivos electrónicos y tipos de corrientes.

Los subtemas integración de componentes electrónicos e integración práctica, aunque reflejaron dependencia, es decir que el uso de TIC facilita la apropiación de sus conceptos, con margen de error inferior al 5%, no muestran un intervalo de confianza aceptado, y sus resultados no se pueden inferir a poblaciones con características similares.

El gobierno colombiano, en cabeza del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, ha hecho una gran inversión para dotar a las Instituciones Educativas Públicas de herramientas e infraestructura tecnológica que sirvan de apoyo en los procesos educativos. Sin embargo, si las instituciones no siguen una metodología para integrar las TIC en los planes curriculares de las diferentes áreas, seguramente no se hará un buen uso y aprovechamiento de estos recursos en pro de los procesos de enseñanza aprendizaje de los niños y jóvenes colombianos.

Es importante que tanto directivos como docentes reconozcan las características de las TIC en la educación, de tal forma que promuevan su uso cuando estas se requieran y dispongan de componentes básicos, como los propuestos por instituciones como la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe; así será posible garantizar que las instituciones educativas y los docentes estén preparados para formar estudiantes competentes, que respondan a las exigencias de la sociedad actual.

Finalmente, si bien está demostrado que el uso de las TIC mejora el proceso de aprendizaje, estas no pueden utilizarse de manera genérica en cualquier asignatura, e incluso en un tema, pues dependiendo de los contenidos habrá algunos

que requieran su uso y otros en los que se tendrá mejor comprensión y apropiación si se enseñan utilizando otras metodologías.

Agradecimientos

Este documentó es resultado del proyecto realizado por el primer autor, como estudiante de maestría en Tecnología Informática de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Referencias

Bello, R. E. (2005, noviembre). Educación virtual: aulas sin paredes. Extraído el 3 de abril de 2014, de <http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp>

Delors, J. (2008). La educación encierra un tesoro. Madrid: Santillana/UNESCO.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2003, diciembre). Modelo de la medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones - TIC. Extraído el 10 de febrero de 2014, de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/tics/tics.pdf>

EduTEKA. (2008, diciembre). Un modelo para integrar las TIC al currículo escolar. Extraído el 20 de enero de 2014, de http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemalD=0017

Gross, B. (2000). El ordenador invisible: hacia la apropiación en la enseñanza. Barcelona: Gedisa.

Linares, N., Verdecia, E. J., & Álvarez, E. A. (2014). Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8(1), 127-139.

López, R. (2001). El área de la tecnología en secundaria. Madrid: Narcea.

Merrill, P., Hammons, K., Vincent, B., Reynolds, P., Christiansen, L., & Tolman, M. (1996). *Computers in education* (3th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Ministerio de Comunicaciones. (2008, mayo). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá: El autor.

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016. Extraído el 22 de marzo de 2014, de http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057_compendio_general.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2008, mayo). Orientaciones generales para ser competente en Tecnología. Extraído el 22 de marzo de 2014, de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf

Orjuela, D. L. (2010). Acercamiento a la integración curricular de las TIC. *Praxis & Saber*, 1(2), 111-136.

Paredes, M. (2009). Aula: un sistema ubicuo de enseñanza-aprendizaje colaborativo. Madrid: Dykinson.

Rosario, J. (2005, julio). La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC): su uso como herramienta para el fortalecimiento y el desarrollo de la educación virtual. Extraído el 19 de diciembre de 2013, de <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>

Rodríguez, S. F., & Gómez, L. A. (1997). Educación en tecnología. Madrid: McGraw-Hill.