

Las tecnologías de la información y de la comunicación como estrategia mediadora en la formación del ingeniero

ICT as a mediating strategy in Engineer training

Giovanny Alberto Flórez Osorio
Mónica María Córdoba Castrillón
Piedad María Metaute Paniagua
Roberto Carlos Guevara Calume
Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo
Lina María Montoya Suárez



UNIREMINGTON
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
REG. 2481 (MAY. 2010) C. 2 DE 1994



Flórez Osorio, Giovanni Alberto

Las tecnologías de la información y de la comunicación como estrategia mediadora en la formación del ingeniero, Giovanni Alberto Flórez Osorio, [...et al.]. - 1a. ed. - Medellín: Corporación Universitaria Remington, 2022 166 p. ; 16,5x23 cm

1. Ingenieros. 2. Matemáticas para ingenieros 3. Educación superior. 4. Enseñanza universitaria. 5. Métodos de enseñanza. 6. Tecnologías de la Información y la Comunicación. 7. Deserción universitaria. I. Flórez Osorio, Giovanni Alberto.

II. Tít.

CDD: 378.125 / F634

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) como estrategia mediadora en la formación del ingeniero

© Corporación Universitaria Remington

Primera edición, abril 2022

ISBN 978-958-53797-3-2 (Pdf – Internet)

<https://doi.org/10.22209/9789585379732>

Autores

Giovanni Alberto Flórez Osorio

Mónica María Córdoba Castrillón

Piedad María Metaute Paniagua

Roberto Carlos Guevara Calume

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo

Lina María Montoya Suárez

Henry Mauricio Díez Silva. Editor jefe

Viviana Díaz. Coordinadora de procesos editoriales

Mauricio Morales C. Diseño, diagramación e ilustración de portada

Delio David Arango Navarro. Corrector de textos

Fondo Editorial Remington

fondo.editorial@uniremington.edu.co

Calle 51 no. 51-27, Edificio Uniremington

Telefax: (604) 3221000, extensión 5401

Medellín, Colombia

Este libro es el resultado de diferentes procesos de investigación de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington.

Nota legal

Las opiniones expresadas en el presente texto no representan la posición oficial o institucional de la Corporación Universitaria Remington; por lo tanto, son responsabilidad de los autores las citas realizadas y de la originalidad de su obra. En consecuencia; la Corporación Universitaria Remington no será responsable ante terceros por el contenido técnico o ideológico expresado en el texto, ni asume responsabilidad alguna por las infracciones a las normas de propiedad intelectual.

Esta publicación se distribuye bajo una Licencia Creative Commons

«Atribución-No Comercial-Compartir igual»





Agradecimientos

Los autores dan especial agradecimiento a la Corporación Universitaria Remington por el apoyo en tiempos y recursos para la realización del libro resultado de diferentes procesos de investigación.

A los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington que participaron en este libro con resúmenes de investigación, resultado de aplicar la estrategia pedagógica Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington -PICUR. Los proyectos fueron ejecutados entre febrero de 2018 y enero de 2020.

Los estudiantes que participaron son: Nelson Giovanni Salazar Roldán, Jesús Oswaldo Sierra Oquendo, Andrés Agudelo, Luisa Fernanda Serna Rodríguez, Luis Andrés Alba Granados, Hugo González Olaya, Andrés Felipe Acosta Fuertes, Jaiden Llano, Ricardo Quintero, Alejandro Muñoz Muñoz, John Jairo Zúñiga Puerta, Neftalí Mora Patiño, Angie Julietd Castro Hoyos, Héctor Alberto Areiza Benítez, Carlos Restrepo, Liliana Betancur, Daniela Ríos, Julián Danilo Parra Rojas, Juan Pablo Romero Mendoza, Duver Santiago Flórez Zapata, Wendy Pardo Quintana, Julián David Velandia Ruiz, Luisa Fernanda Balaguera, Jhon Bairon Rivera, Juan Carlos Camaño, Jhon Jairo Zúñiga Puerta, Andrés Felipe Pérez Bedoya, Vanessa Castañeda Suaza, Rubén Darío Villa Gutiérrez, Aarón Pacheco Espinoza, Diana Giraldo Isaza.



Tabla de contenido

Resumen	10
---------------	----

Capítulo I

El constructivismo y las TIC como aporte al proceso formativo del ingeniero

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo y Roberto Carlos Guevara Calume

Resumen	13
1.1 Introducción	14
1.2 Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)	16
1.3 Metodologías y enfoques de aprendizajes	20
1.4 Materiales y métodos	22
1.5 Resultados	26
1.6 Discusión	31
1.7 Conclusiones	33

Capítulo II

Centennials y su motivación hacia las matemáticas para el abordaje de las ingenierías

Piedad María Metaute Paniagua; Giovanni Alberto Flórez Osorio y

Mónica María Córdoba Castrillón

Resumen	36
2.1 Introducción	37
2.2 Los <i>Centennials</i>	38
2.3 Educación en los <i>Centennials</i>	40
2.4 Las matemáticas para los <i>Centennials</i>	42
2.5 Los <i>Centennials</i> y sus expectativas frente a la educación superior	43
2.6 Materiales y métodos	45
2.7 Resultados	47
2.8 Discusión	63
2.9 Conclusiones	65



Capítulo III

Contribución a la disminución de la deserción en carreras del sector TIC

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo y Roberto Carlos Guevara Calume

Resumen	68
3.1 Introducción	70
3.2 Perfil profesional y ocupacional de los graduados de carreras afines a las TIC.	72
3.3 Materiales y métodos.	77
3.4 Resultados	79
3.5 Discusión	85
3.6 Conclusiones	86

Capítulo IV

Las TIC y los estilos de aprendizaje como aportación a la educación

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo, Roberto Carlos Guevara Calume y

Lina María Montoya Suárez

Resumen	90
4.1 Introducción	92
4.2 Estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico.	94
4.3 Materiales y métodos.	98
4.4 Resultados	101
4.5 Discusión.	109
4.6 Conclusiones	110

Capítulo V

Formación del ingeniero de sistemas en la electrónica mediada por las TIC

Giovanny Alberto Flórez Osorio, Roberto Carlos Guevara Calume,

Piedad María Metaute Paniagua, Mónica María Córdoba Castrillón y

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo

Resumen	113
----------------------	-----



5.1	Introducción	114
5.2	Enseñanza de la electrónica.....	117
5.3	Importancia de la práctica en la enseñanza de la electrónica.....	121
5.4	Casos de éxito en la utilización de la práctica o la simulación.....	122
5.5	Materiales y métodos.....	125
5.6	Resultados	126
5.7	Discusión	130
5.8	Conclusiones	132

Capítulo VI

Aprendizaje de las matemáticas: reto para la ingeniería de *software* mediado por el Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington (PICUR)

**Piedad María Metaute Paniagua, Giovanni Alberto Flórez Osorio
y Mónica María Córdoba Castrillón**

Resumen	137	
6.1	Introducción	139
6.2	Problemas actuales para el aprendizaje de las matemáticas en las nuevas generaciones.....	140
6.3	Motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas	141
6.4	Incidencia de videojuegos en los procesos de aprendizaje de las matemáticas	141
6.5	Aporte de la ingeniería de software al aprendizaje de las matemáticas	143
6.6	PICUR (Proyecto Integrador Corporación Universitaria Remington)	145
6.7	Materiales y métodos.....	147
6.8	Resultados	149
6.9	Discusión.....	161
6.10	Conclusiones	162
Autores	165	



Lista de figuras

Figura 1-1. Profesor mediador	19
Figura 1-2. Constructivismo y TIC como aporte al proceso formativo del ingeniero	22
Figura 1-3. Diagrama circular encuesta pregunta 1 (Xi)	26
Figura 1-4. Diagrama circular encuesta pregunta 2 (Xi)	27
Figura 1-5. Diagrama circular encuesta pregunta 3 (Xi)	27
Figura 1-6. Diagrama circular encuesta pregunta 4 (Xi)	28
Figura 1-7. Diagrama circular encuesta pregunta 5 (Xi)	28
Figura 1-8. Diagrama circular encuesta pregunta 6 (Xi)	29
Figura 1-9. Diagrama circular encuesta pregunta 7 (Xi)	30
Figura 2-1. Estudio exploratorio	46
Figura 2-2. Motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas	47
Figura 2-3. Importancia de las matemáticas para la vida	48
Figura 2-4. Aplicabilidad de las matemáticas	48
Figura 2-5. Las estrategias que los docentes utilizan en su formación en matemáticas	49
Figura 2-6. Impacto de la formación en matemáticas	49
Figura 2-7. Considera que la metodología utilizada para la enseñanza de las matemáticas fue pensada de acuerdo a las expectativas e intereses de los Centennials	50
Figura 2-8. Cómo le gustaría que se desarrollaran las clases de matemáticas	51
Figura 2-9. Tiene claridad sobre la importancia de las matemáticas en estudios superiores	51
Figura 2-10. Considera que tiene las competencias suficientes en matemáticas para abordar estudios superiores	52
Figura 2-11. Regla de tres simple	53
Figura 2-12. Regla de tres simple inversa	53
Figura 2-13. Regla de tres compuesta	54
Figura 2-14. Evaluación de expresiones	54
Figura 2-15. Fraccionarios	55
Figura 2-16. Productos notables (binomio al cuadrado)	55
Figura 2-17. Inecuación lineal	56
Figura 2-18. Lógica proposicional	56
Figura 2-19. Ecuación cuadrática	57
Figura 2-20. Línea recta	57
Figura 2-21. Función lineal	58



Figura 2-22. Conjuntos	58
Figura 2-23. Inecuación cuadrática	59
Figura 2-24. Evaluación de funciones	59
Figura 2-25. Dominio de funciones	60
Figura 2-26. Derivada de funciones	60
Figura 2-27. Probabilidades	61
Figura 2-28. Interpretación de gráficos estadísticos	61
Figura 2-29. Conversión de unidades	62
Figura 2-30. Probabilidades	62
Figura 2-31. Prueba diagnóstica a estudiantes del primer semestre de ingenierías	64
Figura 3-1. Convocatoria realizada por Mintic para incentivar el estudio de carreras TI	72
Figura 3-2. Diagrama circular encuesta, pregunta 1	82
Figura 3-3. Diagrama circular encuesta, pregunta 4	82
Figura 3-4. Diagrama circular encuesta, pregunta 7	83
Figura 3-5. Diagrama circular encuesta, pregunta 8	83
Figura 3-6. Diagrama circular encuesta, pregunta 9	84
Figura 4-1. Componentes educativos	93
Figura 4-2. Innovación educativa	95
Figura 4-3. Resultado respuesta de los profesores pregunta 5	103
Figura 4-4. Tiempos en que se capacitan los profesores en función de nuevas tecnologías	104
Figura 4-5. Respuestas de los estudiantes pregunta 1 datos específicos de la encuesta	106
Figura 4-6. Respuestas de los estudiantes pregunta 2 datos específicos de la encuesta	106
Figura 4-7. Respuestas de los estudiantes pregunta 3 datos específicos de la encuesta	107
Figura 4-8. Respuestas de los estudiantes pregunta 4 datos específicos de la encuesta	107
Figura 4-9. Respuestas de los estudiantes pregunta 5 datos específicos de la encuesta	108
Figura 4-10. Respuestas de los estudiantes pregunta 6 datos específicos de la encuesta	108
Figura 6-1. Proceso de ejecución PICUR	147



Lista de tablas

Tabla 1-1.	Pregunta, variable y escala de medición	25
Tabla 3-1.	Análisis de las carreras afines a las TIC más demandadas en Colombia	71
Tabla 3-2.	Variables socio-demográficas de los estudiantes del sector TIC	80
Tabla 4-1.	Pregunta, variable y escala de medición. Estudiantes	99
Tabla 4-2.	Pregunta, variable y escala de medición. Profesores	100
Tabla 4-3.	Resultados preguntas a profesores	102
Tabla 4-4.	Resultados preguntas a profesores	103
Tabla 4-5.	Resultado encuesta estudiantes	104
Tabla 4-6.	Resultado encuesta estudiantes	105
Tabla 5-1.	Ventajas de la incorporación de las TIC	120
Tabla 5-2.	Herramientas TIC utilizadas por los estudiantes en cursos presenciales	127
Tabla 5-3.	El uso de las TIC favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje	127
Tabla 5-4.	Nivel de integración de las TIC en los diferentes cursos presenciales	128
Tabla 5-5.	El uso de las TIC motivan al estudiante la aprehensión del conocimiento	128
Tabla 5-6.	Necesidad del uso de las TIC para el proceso de formación en el curso de electrónica	129
Tabla 5-7.	Estrategias pedagógicas de preferencia para las clases de electrónica	129
Tabla 5-8.	Evaluación del proceso formativo	130
Tabla 6-1.	Simulador de voltaje <i>leyes de Kirchhoff</i> y <i>software</i> para el balanceo de ecuaciones químicas BCSof	149
Tabla 6-2.	<i>Software</i> para la probabilidad del cambio climático (SoftCli)	151
Tabla 6-3.	Matsoft OD	152
Tabla 6-4.	Pronóstico Leslie	153
Tabla 6-5.	Minimal Roads (caminos mínimos)	154
Tabla 6-6.	Mate+6	155
Tabla 6-7.	Profesor de ecuaciones cuadráticas (PEC)	156
Tabla 6-8.	Estrategia educativa para la generación Alpha en la nueva era tecnológica (Aprendiendo +)	157
Tabla 6-9.	AFA (aprendamos fracciones algebraicas) y PlayMath	158
Tabla 6-10.	Multiplying With Samos	160



Resumen

Los capítulos que conforman este texto son resultado de investigaciones que tienen como ejes temáticos principales la ingeniería, las TIC y la educación. El libro se divide en seis capítulos en los que se estudian temáticas como el constructivismo, los aportes formativos, la inclusión de estudiantes, los estilos de aprendizaje, la motivación y la deserción en las ingenierías. A continuación, se hace una sinopsis de las contribuciones de cada capítulo.

El primer capítulo, *El constructivismo y las TIC como aporte al proceso formativo del ingeniero*, es una propuesta pedagógica para fortalecer la práctica docente en el campo de la ingeniería.

El segundo capítulo, *Centennials y su motivación hacia las matemáticas para el abordaje de ingenierías*, discute una preocupación fundamental en la actualidad: ¿por qué cada vez se gradúan menos ingenieros en Colombia?

En el capítulo tercero, *Contribución a la disminución de la deserción en carreras del sector TIC*, se presenta un estudio que aborda la premisa según la cual los estudiantes no eligen las ingenierías o carreras del sector TIC como opción de vida para su futuro profesional.

El cuarto capítulo titulado *Las TIC y los estilos de aprendizaje como aporte a la educación*, desarrolla un estudio en el que se abordan los



estilos de aprendizaje a través de preguntas realizadas a profesores y estudiantes.

El quinto capítulo, *Formación del ingeniero de sistemas en la electrónica mediada por las TIC*, se centra en integrar las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en la ingeniería de sistemas y ofrece algunas recomendaciones para incluirlas en el desarrollo del proceso formativo.

Finalmente, el sexto capítulo, *Aprendizaje de las matemáticas: reto para la ingeniería de software mediado por PICUR*, aborda el aprendizaje de las Matemáticas, donde la Ingeniería de Software realiza un aporte importante, mediado por la estrategia pedagógica Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington (PICUR). Para las nuevas generaciones los *Centennial* (1997-2009) y los *Alpha* (2010-2025).

Abstract

This book is made up of chapters that are the result of research that has engineering, ICT and education as its main thematic axes. The book is divided into six related chapters, where topics such as constructivism, training contributions are studied. the inclusion of students, learning styles, motivation and dropout in engineering. The following is a synopsis of the contributions of each chapter.

Chapter I, Constructivism and ICT as a contribution to the training process of the engineer, is a pedagogical proposal to strengthen teaching practice in the field of engineering.

Chapter II, Centennials and their motivation towards mathematics for the engineering approach, is based on the concern of why are fewer and fewer engineers graduating in Colombia?

Chapter 3, Contribution to the reduction of desertion in careers in the ICT sector, this is a study that starts from the basis that students do not choose engineering or careers in the ICT sector as a life option for their professional future.



Chapter 4, ICT and learning styles as a contribution to education, this study addresses learning styles through questions asked of teachers and students.

Chapter 5, Training of systems engineer in Electronics mediated by ICT, focuses on integrating Information and Communication Technologies in the teaching and learning process of Electronics in Systems Engineering, generating recommendations for include them in the development of the training process.

Chapter 6, Learning of Mathematics: Challenge for Software Engineering, mediated by PICUR, addresses the learning of Mathematics, where Software Engineering makes an important contribution, mediated by the PICUR pedagogical strategy (Integrative Project of the University Corporation Remington). For the new generations, the Centennials (1997-2009) and the Alpha (2010-2025).



Capítulo I

El constructivismo y las TIC como aporte al proceso formativo del ingeniero

Constructivism and TIC as a contribution to the training process of the Engineer

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo y Roberto Carlos Guevara Calume

Resumen

El presente capítulo de libro resultado de investigación, aborda como temática principal la influencia de la teoría del conocimiento constructivista en integración con las TIC como propuesta pedagógica para potenciar el aprendizaje significativo del ingeniero, para lo cual, se aplica un tipo de estudio descriptivo explicativo y argumentativo, fundamentado en investigaciones correlacionales, el cual permitió analizar la relación entre las siguientes variables: profesor, estudiante, constructivismo y TIC. Este documento muestra el resultado del análisis obtenido acerca de la correlación positiva o negativa que se da en el proceso formativo cuando interactúan los personajes del escenario educativo, apoyados por las TIC como recurso para el logro de un aprendizaje constructivista.

El constructivismo ofrece diversos métodos de enseñanza para que el aprendizaje de los ingenieros se dé desde variadas perspectivas educativas, entre las cuales está el hacer uso de las herramientas físicas, como



se ha venido trabajando la educación tradicional o recursos digitales, como los que ofrecen las TIC.

Este estudio presenta cuatro escenarios. En primer lugar, el enfoque del aprendizaje basado en competencias que relaciona la forma en que se puede partir desde la teoría para aplicar el conocimiento a la construcción o desempeño de las habilidades y destrezas de los ingenieros. En segundo lugar, la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP), para entender las potencialidades que desarrolla el ingeniero cuando se le orienta a la construcción del conocimiento desde su propia experiencia, al enfrentar casos de la vida real. En tercer lugar, el método educativo del aprendizaje basado en problemas (también ABP), para asimilar de qué forma el ingeniero puede integrar conocimientos y habilidades partiendo de una problemática basada en experiencias significativas y formativas. Y finalmente, el enfoque del aprendizaje basado en retos (ABR), para fortalecer la creatividad del ingeniero desde una perspectiva constructivista con apoyo de las TIC. Teniendo presente los cuatro escenarios antes relacionados, al final de este documento, se presentan aportes significativos que apoyan el mejoramiento continuo del proceso formativo del ingeniero.

Palabras clave: constructivismo, proceso de enseñanza y aprendizaje, pedagogía, educación, TIC.

1.1 Introducción

En la actual sociedad fundamentada en la instrucción, el constructivismo se ha convertido en una teoría altamente relevante para el aprendizaje y construcción del conocimiento del individuo. Según Saldarriaga, Bravo y Loo-Rivadeneira (2016), el conocimiento lo construye cada sujeto desde sus propias capacidades cognitivas durante todo el lapso de su vida psicológica y educativa. Autores como Aparicio y Ostos (2018) coinciden en que la construcción de conocimiento se da gracias a la experiencia que tiene el individuo al interactuar con otras personas en uno o varios



contextos, lo que lo lleva a direccionar el avance, desarrollo y realimentación de su aprendizaje significativo. Para este autor, el profesor cuenta con las herramientas o recursos tecnológicos que ofrece la presente era digital, las cuales proporcionan una variedad de recursos tecnológicos apropiados para fortalecer el aprendizaje constructivista de sus estudiantes. Para Cuadrado y Fernández (2009), que comparten la idea de la inclusión de la era digital, el proceso de instrucción entre los estudiantes dentro o fuera del aula, se puede dar satisfactoriamente si se aplican metodologías adecuadas soportadas con herramientas de aprendizaje que apunten a desarrollar las competencias del individuo, además de la intervención de un profesor-tutor que oriente e intervenga en los diferentes escenarios educativos, con el fin de facilitar la formación profesional de sus estudiantes.

El constructivismo ofrece a los actores del escenario educativo estrategias que aportan confianza al estudiante para que se convierta en el protagonista de su propio aprendizaje de forma individual o colaborativa (Saldarriaga *et al.*, 2016).

El aprendizaje colaborativo es una de las estrategias fuertes que propone el constructivismo en beneficio del proceso formativo de los estudiantes, sin embargo, no siempre que existe trabajo colaborativo se presenta construcción de conocimiento, hay ocasiones en que el escenario educativo no es el apropiado para inspirar a los actores a construir y terminan siendo reacios al desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. “Los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento” (Hernández, 2007). Por otro lado, se presenta el caso de los escenarios o entornos educativos adecuados para el proceso de formación en fomento del aprendizaje de parte del estudiante, sin embargo, es el estudiante quien suele no aprovechar al máximo las herramientas de aprendizaje tecnológicas o tradicionales que le facilita el avance de la tecnología del conocimiento científico (López, Miguel y Montaña, 2008). Para Vásquez (2009) es responsabilidad del estudiante afrontar la construcción de su propio aprendizaje, bien sea de forma colaborativa o individual, haciendo uso de las TIC o de la enseñanza tradicional.



Para Coll y Monereo (2008) la construcción de conocimiento se da en cualquier espacio que esté debidamente adecuado para efectuar el proceso de instrucción, no obstante, la fuerza del cambio ha obligado al estudiante de la nueva era a buscar diferentes alternativas educativas que le permitan prepararse profesionalmente o continuar con su debido avance formativo de forma presencial a distancia o virtual. Esto lleva al educando a contemplar las TIC como una innovadora alternativa para fortalecer sus habilidades cognitivas dentro o fuera del aula, pero no siempre estos recursos tecnológicos son aprovechadas a favor de la construcción o realimentación de conocimiento, ya que en la actual era digital, era de los nativos digitales, todavía existen profesores reacios al cambio, quienes ven a la tecnología como a un enemigo que interviene a pasos agigantados tratando de remplazar la educación tradicional, negando estos educadores a sus estudiantes la oportunidad de fomentar nuevas y creativas experiencias que los lleven a responder de una forma más motivante frente al diseño instruccional preparado para su ciclo de aprendizaje (Riascos, Quintero y Ávila, 2009).

1.2 Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)

Las nuevas tecnologías apoyan el sistema educativo, brindan innovadoras herramientas y recursos tecnológicos que pueden usar los estudiantes a favor de su aprendizaje en la realimentación o construcción de conocimientos, es aquí donde el constructivismo juega un papel fundamental ya que aporta al educando estrategias prácticas para que aprenda a construir experiencias significativas tomando como cimiento sus propias experiencias (Trejos, 2015).

La ingeniería es una de las ramas del saber que puede aprovechar al máximo los avances de la tecnología y la ciencia debido al potencial de sus áreas creativas e innovadoras. Los recursos tecnológicos, en integración con la teoría constructivista, de forma aplicada, aportan al ingeniero diversas alternativas para el mejoramiento continuo de su formación



profesional. Profesiones como la ingeniería, requieren de la aplicación de innovación, diseño, invención, mejora o desarrollo de soluciones tecnológicas en el país y contexto mundial. Es por esto que, desde el aula, se debe preparar al ingeniero para que se adapte y responda a las necesidades que van surgiendo en la sociedad, apoyándose en la incorporación de herramientas tecnológicas que le aporten un valor agregado a su gestión. Así mismo, las instituciones universitarias que oferten estas carreras deben ampliar sus horizontes educativos hacia la implementación de una pedagogía en el aula basada en TIC, en integración con enfoques y métodos que conduzcan a un aprendizaje constructivista en el que el estudiante juegue un rol imprescindible para su propia formación, o sea, que se convierta en el protagonista de su experiencia de aprendizaje.

Aquí se evidencian desde el aula diversos problemas que pueden afectar significativamente el proceso de aprendizaje del ingeniero. Estos son:

- La desmotivación en el aula por metodologías de enseñanza no adecuadas a las exigencias de la actual era digital.
- Carencia de la aplicación de enfoques o escenarios prácticos que lleven al estudiante a desarrollar sus destrezas y habilidades dentro y fuera del aula.
- Profesores reacios al cambio, quienes no se adaptan ni responden a los requerimientos del avance del conocimiento tecnológico-científico.
- Prácticas pedagógicas adoptadas por los profesores tradicionalistas.
- Desinterés del estudiante por falta de estrategias prácticas que favorezcan la comunicación en el aula.

Teniendo presente lo anterior, se formuló la siguiente pregunta problematizadora: ¿Cuáles aspectos del constructivismo y las TIC aportan al proceso formativo del ingeniero de modo que favorezcan la aplicación de enfoques y metodologías desde escenarios prácticos que motiven al educando a crear experiencias más innovadoras, creativas y direccionadas a fortalecer su quehacer profesional y ocupacional?

De acuerdo con el direccionamiento de la investigación, se propuso el siguiente objetivo general:



- Analizar las diversas aportaciones del constructivismo al proceso formativo del ingeniero cuando se hace uso adecuado de las TIC como recurso para un aprendizaje constructivista.

En consonancia con el anterior propósito, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Examinar las diversas acciones, estrategias metodológicas, enfoques de aprendizaje y herramientas tecnológicas que actualmente se implementan en el aula cuando se imparte la clase a un estudiante de ingeniería.
- Indagar la opinión de los estudiantes de ingeniería acerca de los escenarios educativos y el rol del profesor.
- Investigar los aspectos del constructivismo que aportan al proceso formativo y motivacional del educando.

Debido al gran reto que enfrentan las instituciones educativas con la irrupción de las TIC en el aula y con una tecnología que avanza a pasos agigantados, la sociedad demanda profesionales con una perspectiva y visión amplia de lo que se requiere a nivel nacional y mundial para afrontar y liderar el cambio (López y Ballesteros, 2011).

El campo de la ingeniería exige abordar desafíos globales, por lo cual, el estudiante debe desarrollar competencias, capacidades y habilidades para innovar, crear y proponer mejoras que aporten al crecimiento científico-tecnológico. Esto demanda del ingeniero el hacer uso de técnicas, herramientas, diseños y modelos que posibiliten la resolución de problemas y la satisfacción de las necesidades tanto de las personas como de la sociedad en general.

Desde el aula se le debe preparar al ingeniero para enfrentar los diversos desafíos que surgirán en el transcurrir de su camino profesional y laboral. Es en este punto donde el profesor, la metodología de enseñanza, la práctica docente, los escenarios educativos y las diversas herramientas y recursos de aprendizaje, juegan un papel primordial ya que son estos los elementos que pueden robustecer el interés del estudiante para que sea partícipe activo del proceso educativo o, por otro



lado, pueden desmotivarlo y llevarlo pasivamente a responder frente a su proceso de aprendizaje, hasta el punto de arrastrarlo a tomar la decisión de desertar de su sueño profesional (Méndez y Jiménez, 2012). En la **figura 1-1** se observa el rol del profesor mediador.



Figura 1-1. Profesor mediador

De acuerdo con el estudio realizado y expuesto en este documento, en las carreras de ingeniería, entre ellas sistemas, civil e industrial, se presenta en ocasiones inconformidad de parte de los estudiantes por la didáctica que aplican algunos docentes debido a que no comparten los métodos, técnicas y procedimientos empleados por ellos para el direccionamiento de su aprendizaje. La postura del profesor en ocasiones es tradicionalista y reacia al cambio, no se apoya en recursos tecnológicos o en la aplicación de teorías, enfoques o metodologías que puedan despertar el deseo de los jóvenes por querer aprender y responder activamente al proceso de enseñanza-aprendizaje. Otros profesores son calificados por los estudiantes como buenos en su práctica docente, sin embargo, cuando se trata de aplicar las TIC a favor de la construcción del conocimiento muestran vacíos en el direccionamiento de su instrucción pedagógica.

A través de este estudio, se busca aportar al fortalecimiento de la práctica docente y metodologías de enseñanza en el campo de la ingeniería desde el uso pedagógico de las TIC como recurso para un



aprendizaje constructivista, en función de potenciar los procesos de aprendizaje del educando. La propuesta se fundamenta en el uso pedagógico de las TIC, la práctica docente, el constructivismo, enfoques y metodologías como el aprendizaje basado en competencias, la metodología del aprendizaje basado en proyectos, el método educativo del aprendizaje basado en problemas, y finalmente, el enfoque del aprendizaje basado en retos. Teniendo presente estos puntos, como se dijo en el resumen del proyecto, se presentarán aportes significativos que apoyarán el mejoramiento continuo del proceso formativo del ingeniero en los siguientes aspectos:

- Desde el rol del profesor, ¿Cómo ser un profesor innovador?
- Estrategias prácticas que ayudan a estimular el trabajo colaborativo.
- Aplicación de enfoques y metodologías para promover un aprendizaje constructivista con la intervención de las nuevas tecnologías.
- Creación de escenarios motivadores con miras a despertar el interés de los estudiantes por el aprendizaje.
- Desde el rol del profesor, ¿Por qué ser un profesor mediador?

Cómo hipótesis plantea que las aportaciones del constructivismo y las TIC al proceso formativo del ingeniero, tienen un efecto positivo en los estudiantes, los lleva a crear experiencias más innovadoras, creativas y direccionadas a fortalecer su quehacer profesional y ocupacional.

1.3 Metodologías y enfoques de aprendizajes

En la presente era de los nativos digitales, la educación se concibe de forma muy distinta, los educandos requieren de más creatividad y dinamismo en sus clases, sobre todo si pertenecen a carreras como la ingeniería, la cual exige innovación, creación, invención, desarrollo y mejoras de técnicas y herramientas que aporten en la resolución de problemas y favorecen el crecimiento de las organizaciones y, por ende, de la sociedad. Hay diversas herramientas técnicas, métodos y enfoques que



pueden aportar a que las clases que se le imparten al ingeniero en el aula motiven más su disponibilidad por el querer aprender y responder al proceso formativo de una forma más activa.

El aprendizaje basado en competencias es un tipo de metodología que aporta nuevas formas de aplicar la instrucción, se sale del enfoque tradicional puesto que permite que en el protagonista del aprendizaje sea el estudiante, quien a su ritmo, de una forma individualizada, termina cumpliendo con los objetivos del proceso formativo con lo que evidencia la comprensión de las temáticas tratadas y el uso de destrezas en su aplicación, lo que lleva a complementar la realimentación o construcción de su conocimiento mediante la práctica y la integración de su experiencia (García, 2011).

El aprendizaje basado en proyectos permite que los estudiantes tomen el protagonismo de la enseñanza, que trabajen a su ritmo de acuerdo con sus indagaciones o investigaciones. Es un tipo de metodología teórico-práctica en la que la construcción de conocimiento va respaldada por la necesidad que se despierta en el estudiante de aprender a aprender (Martí *et al.*, 2010).

Por su parte, el aprendizaje basado en problemas es una metodología que, al ser aplicada adecuadamente en el aula de clases, lleva al estudiante a enfrentarse a resoluciones de problemas educativos y profesionales (Fernández y Duarte, 2013):

Estas metodologías se han visto favorecidas con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, las cuales, en el caso de la ingeniería, implican la utilización de plataformas en internet para el desarrollo de actividades de formación, laboratorios virtuales y experimentación remota, interfaces web para visualizar contenidos, junto con herramientas de simulación específicamente diseñadas para desarrollar habilidades y destrezas en los futuros ingenieros.

El aprendizaje basado en retos es un enfoque pedagógico que también exige del estudiante la resolución de una problemática, analizando retos como punto de partida para la realimentación o construcción del conocimiento. Esto requiere de dedicación, tiempo y esfuerzo en la



búsqueda de la solución adecuada (Fidalgo, Sein-Echaluce y García, 2017). **(Figura 1-2).**

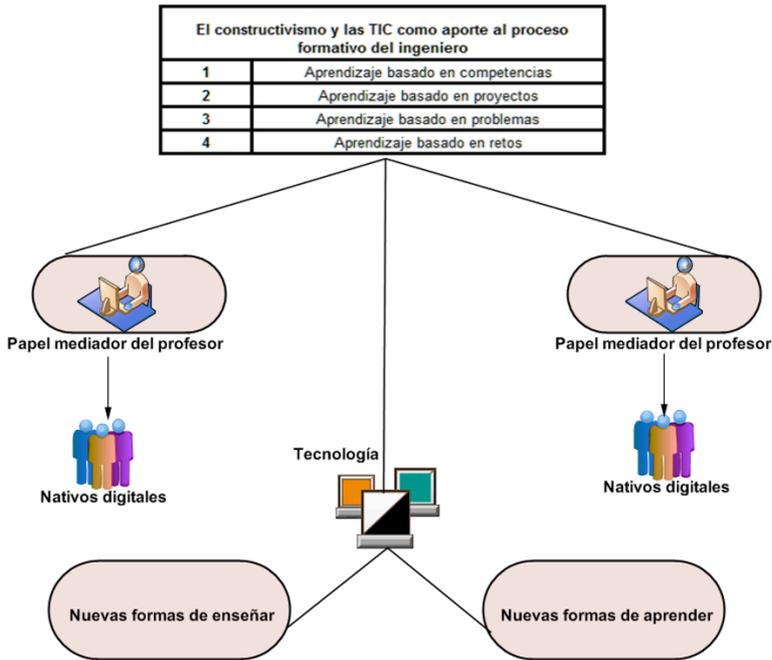


Figura 1-2. Constructivismo y TIC como aporte al proceso formativo del ingeniero

1.4 Materiales y métodos

Se propone un estudio descriptivo, explicativo y argumentativo, fundamentado en investigaciones correlacionales que permitieron analizar la relación entre las siguientes variables: profesor, estudiante, constructivismo y TIC. De acuerdo con Marroquín (2012):

La investigación correlacional tiene como finalidad establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracteriza porque primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación.



Por otro lado, teniendo presente que los resultados de la investigación serán expresados de forma cualitativa y cuantitativa, se eligió el método mixto como soporte del proceso investigativo. De acuerdo a Johnson y Onwegbuzie (2004 como se citó en Valenzuela y Flores, 2012, p. 263), “la investigación con método mixto ha sido llamada el tercer movimiento metodológico, o tercer paradigma, siguiendo a los desarrolladores del primer movimiento cuantitativo y del segundo movimiento cualitativo”.

Teniendo presente la naturaleza y direccionamiento del objeto de estudio y los objetivos propuestos de investigación, se selecciona un diseño de investigación no experimental transaccional, el cual proporcionará la forma práctica y específica de responder a la hipótesis formulada. Como población, se toma a los estudiantes de las carreras de ingeniería ofertadas por la Corporación Universitaria Remington, cuya sede principal se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín.

Para la muestra se clasifican tres asignaturas de ingenierías, en donde se imparte clases a estudiantes de las carreras de Ingeniería Industrial, Civil y de Sistemas, los cuales en su totalidad dan una sumatoria de cuarenta estudiantes.

En lo atinente a los aspectos éticos, se aclara que la información suministrada por los estudiantes encuestados será utilizada solo para fines del estudio.

La fórmula para determinar la muestra aleatoria es la siguiente (tomada de la Universidad de Granada (UGR), España:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra (depende del número de estudiantes)
- Z es el nivel de confianza $(1,96)^2$
- p es la variabilidad positiva (50 %)
- q es la variabilidad negativa (50 %)
- N es el tamaño de la población (cuarenta estudiantes escogidos en total de los programas de ingeniería antes relacionados)
- E es la precisión o el error (5 %)



Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{(1,96^2)(0,5)(0,5)(40)}{40(0,05)^2 + (1,96^2)(0,5)(0,5)}$$

$n = 384160/10600$; $n = 36$

$n = 36$ (número de estudiantes seleccionados aleatoriamente)

Según Abreu (2012, pp. 123-124) “la variable puede definirse como un aspecto o dimensión de un objeto de estudio que tiene como característica la posibilidad de presentar valores en forma distinta”. Más exactamente se conocen como elementos que constituyen la estructuración de la hipótesis formulada. Dentro de las variables dependientes relacionadas a raíz del estudio, se enuncian las siguientes: i) profesor: cumple el papel de rol mediador entre el estudiante y el aprendizaje impartido; ii) estudiante: actor principal del proceso formativo.

En las variables independientes se hace relación al constructivismo como metodología de aprendizaje soportada en experiencias significativas que fortalecen el proceso formativo del educando y a las TIC, como herramientas o recursos tecnológicos que aportan un valor agregado al proceso de enseñanza-aprendizaje. En cuanto a la escala de medición, el estudio se soportará principalmente en dos tipos de escalas: nominal y ordinal (**tabla 1-1**).



Tabla 1-1. Pregunta, variable y escala de medición

Pregunta	variable	Escala de medición
¿Cree usted que el constructivismo ofrece diversos métodos de enseñanza para que el aprendizaje de los ingenieros se dé desde variadas perspectivas educativas, entre las cuales está el hacer uso de las herramientas físicas, como se ha venido trabajando la educación tradicional o recursos digitales como los que ofrecen las TIC?	Cualitativa	Nominal
¿Se apoya su profesor en recursos tecnológicos, aplicación de teorías, enfoques o metodologías que puedan despertar su motivación y deseo de querer aprender y responder activamente al proceso de enseñanza-aprendizaje?	Cualitativa	Nominal
¿Le gustaría que se le aportaran al fortalecimiento de su proceso formativo enfoques y métodos desde el uso pedagógico de las TIC como recurso para un aprendizaje constructivista?	Cualitativa	Nominal
¿Aprovecha usted al máximo las herramientas de aprendizaje o recursos tecnológicos que le facilita el avance del conocimiento científico?	Cualitativa	Nominal
¿Cree usted que los recursos tecnológicos en integración con la teoría constructivista, de forma aplicada, aportarían al ingeniero diversas alternativas para el mejoramiento continuo de su formación profesional desde la aplicación del plan curricular?	Cualitativa	Nominal
¿Qué tipo de aprendizaje prefiere usted en el aula? Individual Colaborativo Personalizado Autorregulado	Cuasicuantitativa	Ordinal
¿Qué tipo de aprendizaje prefiere usted en el aula? Individual Colaborativo Personalizado Autorregulado	Cuasicuantitativa	Ordinal



En los instrumentos de investigación se tuvo presente el cuestionario con preguntas cerradas, el cual se aplicó para recopilar la información del grupo de estudiantes seleccionados de forma aleatoria.

1.5 Resultados

Los resultados se presentan en función de los objetivos planteados y de la hipótesis propuesta. Se mostrará el análisis del instrumento aplicado a los estudiantes de ingeniería, con el fin de indagar cómo perciben la metodología docente actual, y si les gustaría que su profesor integrara para el mejoramiento continuo de la clase algunos enfoques y métodos de aprendizaje recientes con el acompañamiento de las TIC en función de escenarios más creativos. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para las siete preguntas de la encuesta.

¿Cree usted que el constructivismo ofrece diversos métodos de enseñanza para que el aprendizaje de los ingenieros se dé desde variadas perspectivas educativas entre las cuales está el hacer uso de las herramientas físicas, como se ha venido trabajando la educación tradicional o recursos digitales como los que ofrecen las TIC? (**figura 1-3**).

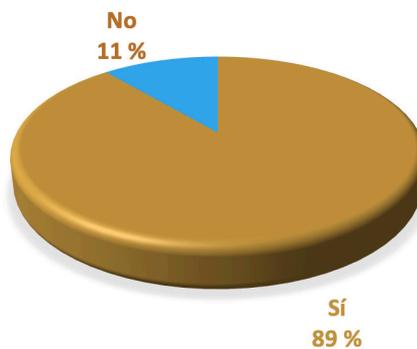


Figura 1-3. Diagrama circular encuesta pregunta 1 (Xi)



¿Se apoya su profesor en recursos tecnológicos, aplicación de teorías, enfoques o metodologías que puedan despertar su motivación y deseo de querer aprender y responder activamente al proceso de enseñanza-aprendizaje? (**figura 1-4**).

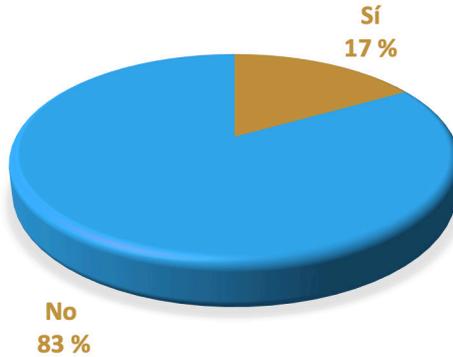


Figura 1-4. Diagrama circular encuesta pregunta 2 (Xi)

¿Le gustaría que se le aportaran al fortalecimiento de su proceso formativo enfoques y métodos desde el uso pedagógico de las TIC como recurso para un aprendizaje constructivista? (**figura 1-5**).



Figura 1-5. Diagrama circular encuesta pregunta 3 (Xi)



¿Aprovecha usted al máximo las herramientas de aprendizaje o recursos tecnológicos que le facilita el avance de la tecnología del conocimiento científico? (Dentro y fuera del aula) **(Figura 1-6).**

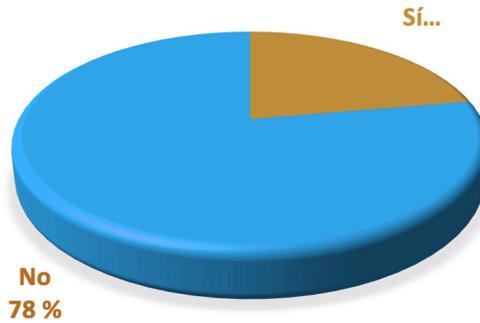


Figura 1-6. Diagrama circular encuesta pregunta 4 (Xi)

¿Cree usted que los recursos tecnológicos integrados con la teoría constructivista, de forma aplicada, aportarían al ingeniero diversas alternativas para el mejoramiento continuo de su formación profesional desde la aplicación del plan curricular? **(Figura 1-7).**

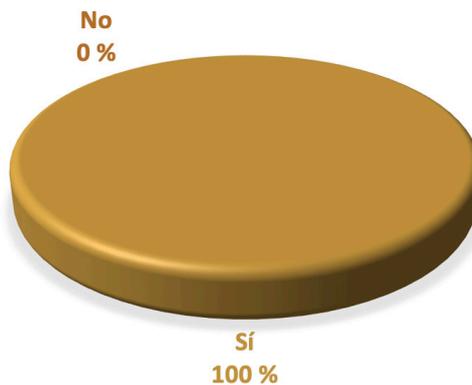


Figura 1-7. Diagrama circular encuesta pregunta 5 (Xi)



¿Qué tipo de aprendizaje prefiere usted en el aula? (**Figura 1-8**).

- a. Individual
- b. Colaborativo
- c. Personalizado
- d. Autorregulado

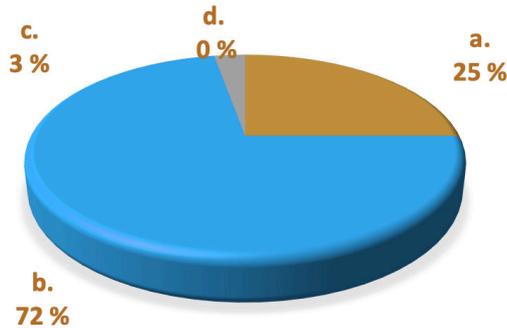


Figura 1-8. Diagrama circular encuesta pregunta 6 (Xi)

¿De qué forma le gustaría que se le impartiera la clase en el aula? (**Figura 1-9**).

- a. El profesor explicando el tema de forma verbal (aplicación de teoría).
- b. El profesor explicando el tema mezclando teoría (de forma verbal) y audios.
- c. El profesor explicando el tema apoyándose en imágenes (diapositivas) y audio.
- d. El profesor explicando el tema mezclando imágenes, audios, videos, teoría y práctica.

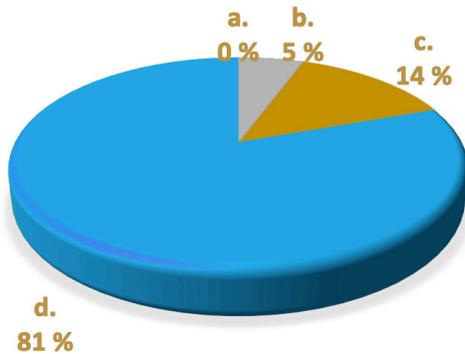


Figura 1-9. Diagrama circular encuesta pregunta 7 (Xi)

A través de los resultados que arrojó la investigación acerca de la influencia de la teoría del conocimiento constructivista en integración con las TIC como propuesta pedagógica para potenciar el aprendizaje significativo del ingeniero, se observa:

- El constructivismo como teoría y método de enseñanza le ofrece la oportunidad a los estudiantes para que el aprendizaje se dé desde diversas perspectivas educativas, lo que apunta a favor de los educandos de carreras de ingeniería, ya que el dinamismo y las distintas formas de concebir el aprendizaje en integración con las herramientas tecnológicas les ofrecerán escenarios más creativos que fomentará sus ganas de responder al proceso formativo.
- De acuerdo con los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes, muchos de sus profesores siguen todavía apegados a la educación tradicional. Se recomienda que los procesos educativos y las metodologías de enseñanza aplicadas por los profesores, avancen a la par de la evolución de la ciencia y de la tecnología, lo cual brindará más recursos y herramientas que ofrece la época actual o digital, para llegar a los educandos y cumplir con los objetivos de formación.
- Los métodos y enfoques de aprendizaje, como el aprendizaje basado en competencias, proyectos, problemas y retos, en integración con las TIC puede facilitar y brindar la oportunidad a los estudiantes de



ingeniería de hacer uso de recursos más apropiados a la finalidad que persigue su área del saber, por lo cual se puede llegar más acertadamente a un aprendizaje constructivista que desarrolle más sus capacidades y potencialidades.

- Una de las formas recomendadas para que el estudiante construya conocimientos es el trabajo colaborativo, ya que le permite compartir ideas y sacar conclusiones de acuerdo a su punto de vista, teniendo presente la opinión de los otros integrantes del equipo, esto en integración con unos buenos enfoques o métodos de aprendizaje, sumado ello al estilo propio a través del cual aprende de forma más rápida el estudiante, aporta un valor significativo a la hora de la construcción o realimentación de conocimientos, sin embargo, no hay que olvidar que estos estilos exigen también de un buen escenario educativo, en el cual se puede impartir la clase haciendo uso de imágenes, audios, videos con el objetivo de hacer de la teoría una forma más agradable de percibir e interpretar, para luego ser llevada a la práctica apoyada en bases sólidas, lo que aportaría mejoramiento continuo a la formación profesional del educando, entre estos a los estudiantes de ingeniería.

1.6 Discusión

La metodología tradicional como recurso de apoyo, de acuerdo con la investigación, no es suficiente para lograr el interés de los estudiantes de ingeniería ya que tienden a desconcentrarse en clase, llevando su atención a desarrollar otro tipo de actividades para quemar tiempo hasta cumplir con el horario asignado para la asignatura. Es recomendable que el profesor integre a su metodología, nuevas formas de enseñar, cumpliendo un papel mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, brindando a sus estudiantes el protagonismo de su propia formación. El profesor requiere apoyarse en herramientas de aprendizajes creativas y más dinámicas, con el fin de captar la atención y el interés de sus estudiantes.



De acuerdo con la Organización de Estados Iberoamericanos para la educación la Ciencia y la Cultura (OEI), la educación debe hacer la diferencia de acuerdo con los tiempos y al avance de la sociedad del conocimiento. Referente que obliga al cambio y a la adaptación por parte del sistema educativo y sus actores.

Los estudiantes de ingeniería de acuerdo con la investigación aprenden de forma más fácil cuando se les imparte la clase apoyada en herramientas digitales y métodos de aprendizaje que los lleven a reflexionar acerca de las diversas temáticas tratadas, lo cual los enfrenta a situaciones experimentales en las que ellos, como protagonistas y autores de sus indagaciones, terminan construyendo o realimentando conocimiento y compartiéndolo con sus compañeros y con el mediador del proceso de instrucción. Por lo cual, es necesario que, al impartir las clases, el profesor prepare el escenario educativo de forma que este invite a los estudiantes a la construcción de aprendizaje. Téngase presente que, si se tiene una fiesta de cumpleaños, el escenario debe estar adecuado a la ocasión para que los invitados se sientan a gusto, lo mismo pasa con el escenario educativo, debe estar adecuado para que despierte en los estudiantes interés y motivación por compartir un tiempo a favor de la construcción del conocimiento.

El aprendizaje colaborativo es fundamental ya que motiva a los estudiantes a discutir de común acuerdo un tema específico, en donde entregan sus aportes y observan o escuchan los aportes de los compañeros, finalizando con la consolidación de una sola respuesta confiable acerca del tema discutido. Lo que lleva a recomendar al profesor reacio al cambio que se adapte a las nuevas formas de enseñar, que se convierta en un profesor mediador de la instrucción, que aproveche el potencial que brinda la tecnología y los métodos de aprendizaje para aplicar su metodología docente, que piense en el estudiante, ya que es este quien necesita tener interés y estar motivado frente a las clases impartidas, por lo cual es en gran parte responsabilidad del docente encontrar estrategias prácticas, dinámicas y creativas que logren que su estudiante disfrute de la experiencia de aprendizaje.



1.7 Conclusiones

Un proceso formativo apoyado en recursos tecnológicos, como las TIC, sumados a la aplicación de teorías, enfoques o metodologías innovadoras —como el constructivismo, el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas— puede despertar y fortalecer el deseo de los estudiantes de ingeniería por el aprendizaje, llevándolos a responder activamente al proceso formativo, lo cual generaría correlación positiva a favor del proceso de formación.

El trabajo colaborativo, el aprendizaje significativo, las herramientas en línea y el uso de métodos o enfoques de aprendizaje, de acuerdo con el estudio, aportan positivamente en la construcción de conocimiento del estudiante. En las carreras de ingeniería estos puntos deberían ser aprovechados a favor del cumplimiento de los objetivos propuestos, lo que llevaría a obtener un nivel de respuesta bueno de los educandos o nativos digitales de la época moderna y un acercamiento al manejo y desarrollo de nuevas estrategias para llevar el proceso educativo en respuesta a la enseñanza y el aprendizaje.

Teniendo presentes los resultados encontrados, se requiere motivar más a los estudiantes para que potencien la recepción del aprendizaje dentro y fuera del aula, para lo cual es necesario que el profesor tenga presente no solo dictar una clase, sino además, la forma como aprenden sus estudiantes, que haga uso de imágenes, audios, videos, herramientas *online*, recursos tecnológicos adecuados al proceso del área estudiada, aplicación de enfoques, métodos, conformación grupos de estudios, todo esto con el fin de aprovechar al máximo el avance tecnológico que ofrece la actual era del conocimiento en pro de la realimentación y construcción del saber por parte del estudiante.



Referencias

- Abreu, J. (2012).** Constructos, variables, dimensiones, indicadores y congruencias. *Daena. International Journal of Good Conscience*, 7(3), 123-130.
- Aparicio, O. y Ostos, O. (2018).** El constructivismo y el construccionismo *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 11(2), 115-120.
- Coll, C. y Monereo, C. (2008).** *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Morata.
- Cuadrado, I. y Fernández, I. (2009).** Funcionalidades y niveles de integración de las TIC para facilitar el aprendizaje escolar de carácter constructivista. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (9), 22-34
- Fernández, F. y Duarte, J. (2013).** El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación Universitaria*, 6 (5).
- Fidalgo, Á., Sein-Echaluce, M. y García, F. (2017).** Aprendizaje basado en retos en una asignatura académica universitaria. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (25). Recuperado de https://zaguan.unizar.es/record/63507/files/texto_completo.pdf
- García, J. (2011).** Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidades. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11(3), 1-24.
- Hernández, S. (2008).** El modelo constructivista con las nuevas tecnologías, aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2).
- López, E. y Ballesteros, C. (2011).** Valoración didáctica de cursos universitarios en red desde una perspectiva constructivista e investigadora. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 14(1), 86-110.
- López, M., Miguel, V. y Montaña, N. (2008).** Sistema generador de ambientes de enseñanza. Aprendizajes constructivistas basados en objetos de aprendizaje (AMBAR): la interdisciplinariedad de los ambientes de aprendizaje en línea. *Revista Educación a Distancia*, (19). Recuperado de <http://revistas.um.es/index.php/red/article/view/23951>
- Martí, J. et al. (2010).** Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- Marroquín, R. (2012).** *Metodología de la investigación*. Recuperado de http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf



- Méndez, V. y Jiménez, L. (2012).** La construcción de conceptos en el enfoque constructivista a través de los mediadores tecnológicos, una alternativa de mediación pedagógica para el sistema de enseñanza de la Universidad Estatal a Distancia. *Revista Posgrado y Sociedad*, 12(1), 82-104.
- Ríascos, C., Quintero, D. y Ávila, G. (2009).** Las TIC en el aula: percepciones de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12(3), 133-157.
- Saldarriaga, P., Bravo, G. y Loor-Rivadeneira, M. (2016).** La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Revista Científica de Ciencias Sociales y Políticas*, 2(número especial), 127-137.
- Trejos, O. (2015).** Constructivismo y significado en ingeniería de sistemas: planteamiento didáctico, metodología y evaluación. *Revista en Educación en Ingeniería*, 10(19), 12-25.
- Vásquez, R. (2009).** *El papel de la red virtual de aprendizaje (Revatec) en la construcción de conocimiento escolar sobre el concepto de tecnología.* Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/download/417/646/>
- Valenzuela, J. y Flores, M. (2012).** *Fundamentos de investigación educativa* (volumen 2). México: Editorial del Tecnológico de Monterrey.



Capítulo II

Centennials y su motivación hacia las matemáticas para el abordaje de las ingenierías

Centennials and their motivation towards mathematics for the Engineering approach

Piedad María Metaute Paniagua; Giovanni Alberto Flórez Osorio
y Mónica María Córdoba Castrillón

Resumen

El proyecto de investigación titulado *Las matemáticas desde su conceptualización y sus expectativas frente a la educación superior* tuvo como pregunta de origen: ¿por qué cada vez se gradúan menos ingenieros en Colombia? En el desarrollo del proyecto se aplicó metodología basada en componentes exploratorios, teniendo como población y muestra a estudiantes del grado undécimo de varias instituciones de educación media ubicadas en Medellín, Colombia, y estudiantes del primer semestre de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Remington de Medellín. Se obtuvieron resultados relacionados con el nivel de motivación, importancia, aplicabilidad y estrategias utilizadas en el desarrollo de las clases de matemáticas en la educación media, especialmente en estudiantes del grado undécimo, además de un diagnóstico sobre el nivel de competen-



cias matemáticas previas que debería tener el estudiante que ingresa al primer semestre de ingeniería. Lo que conlleva a la generación de discusiones propias de la temática, así como las respectivas recomendaciones que arroja la investigación, la que tiene como fin diagnosticar en los *Centennials* el nivel de competencias lógico-matemáticas, las estrategias utilizadas para su formación matemática, antes de iniciar el pregrado, así como sus intereses, preferencias y expectativas en relación a dicho tema.

Palabras clave: *Centennials*, matemáticas, TIC, ingeniería.

2.1 Introducción

Existe una fuerte demanda por profesionales en ingeniería. Ante la pregunta ¿por qué cada vez se gradúan menos ingenieros en Colombia? Expertos puntualizan que las últimas generaciones se han acostumbrado a que lo difícil asusta, y a que trabajar duro es malo. Existen altas probabilidades de que los pocos estudiantes que se interesen por la carrera de ingeniería deserten en los primeros semestres, ya que las matemáticas son componente base al inicio de la carrera y los docentes de matemáticas son renuentes a reestructurar sus estrategias pedagógicas. Aplican talleres interminables, evaluaciones reprobadas por un alto porcentaje del curso, estrés a la hora de presentar pruebas, docentes orgullosos por altos índices de reprobación, lo que no genera motivación a la hora de elegir pregrados cuya fundamentación sea esta área.

La población inmersa en la generación siguiente a los *Millennials*, en este caso los denominados *Centennials* (personas nacidas entre los años 1995-2010), tienen otro tipo de intereses y necesidades respecto a generaciones anteriores, es así como sus expectativas requieren de otro tipo de formación y en el caso de las matemáticas se tendría que cualificar profesionales que, teniendo como base la fundamentación matemática, estén en capacidad de aplicarlas a necesidades actuales y futuras



que permitan ofrecer soluciones prácticas y eficientes a problemas y desafíos. Es necesario que la generación en mención sea motivada en curiosidad, iniciativa, proyección, para aplicar principios matemáticos prácticos, donde la mediación computacional permita un aporte importante desde el punto de vista técnico, potenciando reflexiones, iniciativas, retos, capacidad crítica y reflexiva. Serna y Serna (2018) plantean que existe desde hace mucho la preocupación de que la formación en matemáticas sigue siendo la misma de siglos pasados, con el agravante que lo aprendido carece de practicidad en contextos actuales y es utilizada para dividir a los estudiantes de las clases de matemáticas entre buenos y malos, lo que genera desmotivación en los aspirantes a carreras que se fundamenten en matemáticas, como son las ingenierías, de demuestra así la inminente necesidad de que se realicen cambios drásticos en el sistema educativo.

2.2 Los Centennials

Para las organizaciones el desarrollo se ha convertido en un proceso complejo que presenta grandes desafíos, sobre todo en lo referente a la fuerza laboral, ya que actualmente se encuentra integrada por diferentes generaciones, para Díaz, López y Roncallo:

El problema se complejiza, cada generación tiene particularidades y rasgos característicos, diferencias en su edad y se han enfrentado a contextos culturales, políticos y sociales diferentes y conciben las relaciones con sus empleadores y pares de una forma diferente (2017, p. 193).

Los *Centennials*, también denominada generación Z, según Barreiro y Bozuttí (2017) son aquellas “personas que nacieron desde mediados de 1990 en adelante” (p. 161) y actualmente están en la universidad e incursionando en el mundo laboral. Los *Centennials* son una generación de la era digital, por ende, rodeada de tecnología, la cual utilizan no solo



para el desempeño personal y profesional, también como herramienta de relacionamiento, para ellos el internet es imprescindible ya que gracias a él tienen un contacto permanente con familiares y amigos.

Con respecto a sus intereses, Barreiro y Bozutti (2017) afirman que “la experiencia académica es una forma ideal de alcanzar un buen empleo y sin importar el trabajo en grupo o de manera individual, prefieren aprender haciendo” (p. 163). Para la generación Z o *Centennial* según Di Lucca (2013) es necesario seguir al pie de la letra los siguientes mandamientos:

Siempre conectados, siempre tener un celular, utilizar la computadora en todos lados, jugar con computadoras, tener muchos amigos, no tendrás una segunda vida, ser ultra-independiente, ser multitareas, siempre analizando y pidiendo, crear nuevos lenguajes (p. 16).

En resumen, los *Centennials* son completamente expertos y ágiles en el uso de las herramientas tecnológicas, pero de igual forma se caracterizan también por ser impacientes, lo que implica poca tolerancia a todo aquello que los rodea que no satisfaga sus propias expectativas, son completamente prácticos lo cual indica a nivel educativo que se hace necesario innovar en pedagogías y procesos didácticos que permitan aprovechar al máximo las fortalezas de esta generación y prepararla para un mundo laboral exigente y competitivo.

Las personas de la generación Z “son diferentes a sus antecesores, la razón principal es que han visto en la experiencia de sus mayores que llevar un modelo tradicional de vida no les garantiza el éxito”(Castro, 2018, p. 8), por tal motivo quieren alcanzar metas pronto, incluso sin llegar a una edad madura, son nativos digitales es decir nacieron rodeados de tecnología, para ellos el internet, las redes sociales, los juegos de roles digitales y en general las nuevas tecnologías hacen parte de su vida cotidiana, pero también un aspecto importante que los caracteriza es su preocupación por el medio ambiente. Según Castro (2018):



Se esfuerzan por ser amigables con la tierra, consumen productos orgánicos o artesanales, prefieren pasar tiempo al aire libre que estar de fiesta, no siguen modas extravagantes ni se quedan ocho horas en la oficina, prefieren emprender, buscan su desarrollo financiero a través de lo creativo, son responsables con sus gastos y saben ahorrar (p. 9).

2.3 Educación en los *Centennials*

La generación Z o generación *Centennial* incursionó en la universidad desde el año 2013 y “para que estos jóvenes ingresen mejor preparados para enfrentar los desafíos del mercado laboral, el desarrollo académico es esencial”. Barreiro y Bozutti (2017) señalan que los Z que nacieron antes del milenio ya están culminando sus estudios profesionales y algunos consiguiendo su primer empleo. Castro (2018) afirma que para los *Centennials* aprender haciendo implica un verdadero aprendizaje significativo, además debatir en clase y utilizar tecnología las califican como actividades que realmente conllevan al aprendizaje, los *Centennials* esperan que sus profesores tengan experiencia, no solo a nivel pedagógico y didáctico, también es importante que cuenten con experiencia en el sector empresarial.

En general, a nivel educativo los *Centennials* según Quintero (2018), valoran los entornos virtuales ya que incrementan el pensamiento creativo y facilitan la comunicación, les gusta la sinergia y el trabajo colaborativo, la finalidad es romper el paradigma de la educación tradicional, dar el salto de la educación constructivista hasta llegar a la educación conectivista que es la era digital que permita enfrentar los retos de la sociedad educativa moderna.

El estudiante *Centennial* requiere de metodologías de enseñanza orientadas a sus características naturales, estrategias que permitan aprovechar al máximo las bondades y fortalezas de la tecnología para generar procesos de aprendizaje que impacten y conlleven al logro de competencias de los estudiantes. Para los Z la motivación permanente es fundamental, es por esto que Castro (2018) plantea que “los



profesores y jefes deben realizar procesos de retroalimentación y establecer retos que los estimulen y por los que sean reconocidos, no son egoístas, reciben con el mismo entusiasmo los créditos colectivos que los individuales” (p. 15). De igual forma Salvador (2017) plantea que los Z son jóvenes independientes y autosuficientes, no consultan con sus padres o maestros, por el contrario, hacen búsquedas *online* entre sus portales preferidos están Youtube y Google, los más jóvenes se están alejando de las búsquedas basadas en texto y la reemplazan por información visual.

Los *Centennials* conforman una generación inmersa en la era de la información y conocimiento, estas han traído avances con los cuales podemos construir y crear innovaciones. Chaves, Matarrita y Cardoso (2017) aportan que:

La impresión 3D, los microcontroladores, la inteligencia artificial, la nanotecnología, las plataformas múltiples en internet y las nuevas narrativas interactivas tienen el potencial de plantear oportunidades exponenciales de desarrollo y de conocimiento, que se deben organizar considerando un currículo para la formación profesional, amigable e innovador que enganche a las nuevas generaciones (p. 7).

Borges y Montes (2014) consideran que el *software* educativo se ha ido imponiendo en el proceso de enseñanza-aprendizaje con las potencialidades que brindan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Por lo general estos propician un aprendizaje más rápido que los métodos tradicionales y el estudiante se siente más motivado al estar en interacción constante con diferentes recursos informáticos. Lo anterior propone retos importantes tanto para las instituciones de educación básica secundaria y de educación superior, quienes deberán replantear sus estrategias pedagógicas, teniendo en cuenta las necesidades de los *Centennials*. Popescu, Popa y Cotet (2019), plantean que:

En general, los analistas consideran que debería haber modificaciones en el paradigma educativo requerido por los estudiantes de la generación *Centennial*. Entre otros, estos cambios indican que el uso de herra-



mientas de aprendizaje colaborativo, el desarrollo de mayor contenido creativo y práctica basada en evidencias, el uso de actividades prácticas, así como la provisión de retroalimentación permanente y un contacto más personal con el profesor (p. 243).

2.4 Las matemáticas para los *Centennials*

Para generar motivación en los estudiantes, es necesario establecer escenarios que permitan la resolución de problemas que, bajo la fundamentación matemática, propicien el desarrollo en los estudiantes del pensamiento lógico, donde se vea reflejada la contribución de la disciplina casi de una forma desapercibida, ya que la esencia no debería ser las matemáticas como ciencia vista desde la parte teórica, sino la solución de problemas mediante su aplicación.

Teniendo en cuenta que para los *Centennials* el aprendizaje de las matemáticas y su aplicabilidad resulta sencillo, ya que están rodeados de juegos digitales en los cuales conceptos como la asimilación y la acomodación permiten que sus estructuras mentales se vean relacionadas con experiencias simuladas o representadas a través de los juegos. Para Cobas, Gómez y González (2019):

El proceso de aprendizaje no se produce, pues, mediante una acumulación de conocimientos, ni mediante la descomposición en otros más simples, sino que requieren la formación de estructuras más amplias. Ello exige que los problemas que se le planteen sean significativos, es decir, hagan suyos los criterios para justificar la validez de una respuesta de los mismos (párrafo 20).

Hoy la web ofrece una variedad de juegos digitales en los que se plantean situaciones donde los jugadores pueden asumir diferentes roles y proponer estrategias que permitan solucionar problemas, juegos diseñados con modelos matemáticos que facilitan que las estructuras mentales de los usuarios o jugadores realmente trasciendan y aporten de forma



significativa. Otro aspecto favorable para el aprendizaje de las matemáticas de los *Centennials* es la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El uso de las TIC según Téliz (2015):

Resulta esencial para la mejora de los aprendizajes a partir de una enseñanza efectiva sustentada desde el paradigma constructivista. En las posturas epistemológicas actuales de la didáctica de la matemática es posible identificar las diversas oportunidades que brindan las TIC para la realización de la transposición didáctica (p. 1).

Los diferentes ambientes virtuales a través del uso de las TIC propician que el estudiante pueda aplicar de forma efectiva y llevar a la práctica aquellos conceptos matemáticos de una forma más dinámica y productiva. González (2018) lo confirma:

Actualmente, el aprendizaje de las matemáticas puede convertirse en un escenario de aprendizaje participativo y de interacción con el apoyo de las TIC, a través de videos, canciones, juegos, búsquedas en tiempo real, etc. Logrando reemplazar las actividades magistrales, y motivando al estudiante a la constante participación (p. 734).

2.5 Los *Centennials* y sus expectativas frente a la educación superior

Para Morales y Tavera (2017), “los *Centennial* conforman una franja significativa de los actuales estudiantes universitarios, que de acuerdo con estudios llevados a cabo en instituciones de educación superior colombianas, corresponden a una proporción que oscila entre el 15 % y el 25 % del total” (p. 1). Para los jóvenes Z, según Di Lucca (2013), el aprendizaje a través de la tecnología es fundamental es por ello que la nueva innovación educativa orientada a los *Centennials* debe complementarse con el aprendizaje *online* y lo presencial, las universidades deben convertirse en escuelas inteligentes en las cuales sus estrategias didácticas



estén complementadas con herramientas inteligentes, los *Centennials* en su mayoría consideran importante el ingreso a la universidad y además se preocupan por la calidad de la educación y de los sitios que la imparten. De igual forma, para Navarrete (2018):

Las universidades tendrán que transformar sus métodos de enseñanza con los que aprendieron las otras generaciones que ya quedaron obsoletas. Las diferencias y carencias entre los docentes y alumnos en cuanto al mundo digital se empiezan a notar y las universidades tienen la obligación de prepararse para recibir a las nuevas generaciones que demandan una educación no convencional. Es necesario que los docentes se capaciten y dominen las herramientas digitales, toda vez que los métodos de enseñanza tradicional ya no funcionan (p. 21).

Los *Centennials* valoran la educación superior, lo que no quieren son procesos de enseñanza y aprendizaje monótonos y que impidan además que puedan hacer uso de las bondades que ofrece para ellos la tecnología en lo relacionado con la gestión del conocimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se planteó la siguiente pregunta problematizadora, la cual se abordó a lo largo de la investigación: ¿Cómo identificar las competencias matemáticas adquiridas y estrategias utilizadas en la formación de los *Centennials* al terminar la educación media y su nivel de cualificación para el acceso al pregrado en ingeniería? Esta pregunta problematizadora dio origen al siguiente objetivo: diagnosticar en los *Centennials* el nivel de competencias lógico-matemáticas, las estrategias utilizadas para su formación matemática, antes de iniciar el pregrado, así como sus intereses, preferencias y expectativas, en relación con los temas.

Es importante la realización de un diagnóstico en los *Centennials* que pueda evidenciar el nivel de competencias lógico-matemáticas y estrategias utilizadas para su formación en dicha área del conocimiento, antes de iniciar el pregrado, así como sus intereses, preferencias y expectativas en relación con el tema en mención. Es así como se configuró herramienta TIC para la obtención de datos relacionados con la motivación, importancia, aplicabilidad, estrategias para el desarrollo de



las clases, impacto, metodologías, competencias, todo ello en lo que respecta a la formación en matemáticas aplicado a estudiantes del grado undécimo.

De igual forma se realizó una prueba diagnóstica, utilizando plataforma Moodle, a los estudiantes que inician el primer semestre en ingenierías, buscando evaluar las competencias previas en matemáticas básicas, enfocándose en regla de tres simple, regla de tres simple inversa, regla de tres compuesta, fraccionarios, productos notables, lógica proposicional, ecuación cuadrática, probabilidad, interpretación de gráficos estadísticos, conversión de unidades, expresiones, ecuación lineal, binomio cuadrado, inecuación lineal, línea recta, función lineal, conjuntos, inecuación cuadrática, funciones, dominio de funciones, derivada de funciones, probabilidad, todo esto aplicado a la solución de problemas.

Para la fundamentación de este trabajo resultó importante el abordaje de fuentes primarias representadas en los datos obtenidos de los estudiantes del grado undécimo (educación media) y estudiantes de primer semestre de ingenierías. Estos se constituyeron en la base para identificar intereses, preferencias y expectativas en relación con el aprendizaje de las matemáticas en los *Centennials* y para replantear, desde el pregrado, estrategias didácticas que permitan dinamizar el proceso de aprendizaje de una forma más óptima.

2.6 Materiales y métodos

La investigación se abordó bajo parámetros de metodología mixta, orientada por un estudio exploratorio, teniendo como poblaciones estudiantes del grado undécimo y estudiantes del primer semestre de ingeniería. La muestra seleccionada a conveniencia correspondió a cien estudiantes del último grado de educación media de varios colegios públicos de la ciudad de Medellín, Colombia y cincuenta estudiantes matriculados en el primer semestre de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Remington.



En lo que respecta al estudio exploratorio, se realizó revisión documental de fuentes secundarias representadas en estudios publicados en revistas científicas en los que se abordan cuestiones propias de la investigación, además de la aplicación de encuestas virtuales a estudiantes del grado undécimo para la extracción de datos relacionados con la motivación, importancia, aplicabilidad, estrategias para el desarrollo de las clases, impacto, metodologías, competencias básicas para la educación superior, todo ello en relación con la formación en matemáticas. De igual forma se aplicó prueba diagnóstica sobre competencias matemáticas a través de plataforma *E-Learning* a estudiantes matriculados en el primer semestre de Ingeniería de Sistemas, Industrial y Civil de la Corporación Universitaria Remington, buscando evaluar competencias básicas en matemáticas para el abordaje de la ingeniería (**figura 2-1**).

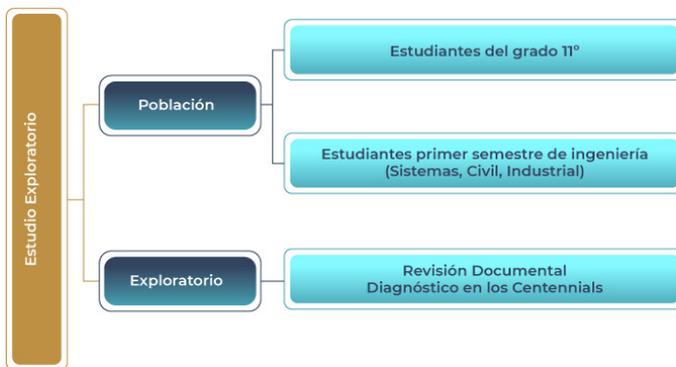


Figura 2-1. Estudio exploratorio

La **figura 2-1** muestra la población y la muestra seleccionadas, así como las herramientas utilizadas para su extracción.



2.7 Resultados

Encuestas aplicadas a estudiantes del grado undécimo sobre motivación, importancia, aplicabilidad y estrategias utilizadas en el desarrollo de las clases de matemáticas. Para la recolección de información, se acudió a jóvenes que realizaban estudios en el grado undécimo, la mayoría de ellos se encuentra en un rango de edad entre 15 años y 18 años, el 41 % de los encuestados tiene 16 años, el 37 % tiene 17 años, el 6 % tiene 18 años, el 13 % tiene 15 años, solo el 3 % tiene más de 18 años. A continuación, se presentan las figuras que evidencian los resultados obtenidos de estudiantes de último grado de educación media.

La **figura 2-2** muestra la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, se encontró que el 50 % se siente motivado a ello, el 38 % algunas veces y el 12 % se siente desmotivado

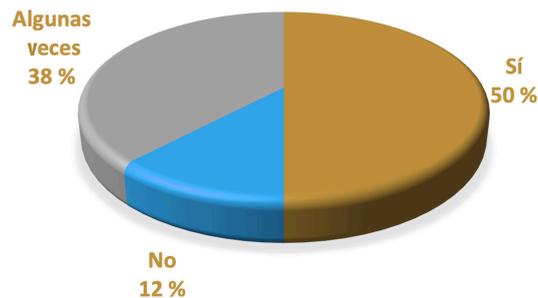


Figura 2-2. Motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas

La **figura 2-3** muestra que el 77 % considera que las matemáticas que orientan en el colegio son: herramientas importantes para la vida, el 23 % opina que no son importantes.

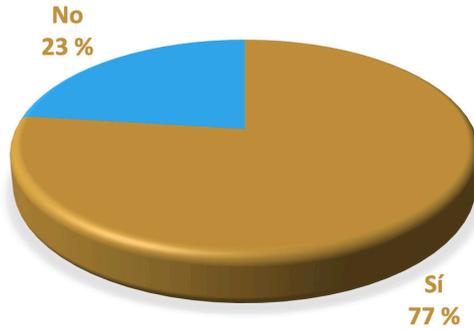


Figura 2-3. Importancia de las matemáticas para la vida

En la **figura 2-4** se observa que, durante la formación recibida en matemáticas, se evidencia claramente su aplicabilidad en un 34 %, algunas veces un 49 % y el 17 % plantea que no han visto aplicabilidad en la orientación que se realiza en la educación básica.

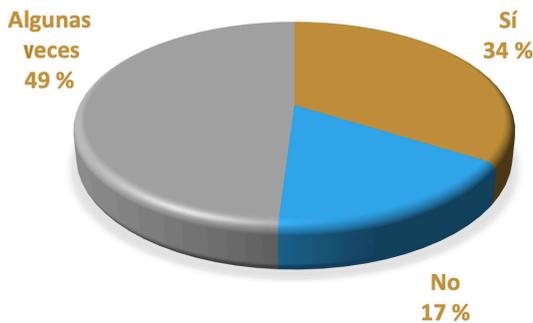


Figura 2-4. Aplicabilidad de las matemáticas

Con relación a las estrategias que los docentes utilizan en su formación en matemáticas, se observa en la **figura 2-5** que el 35 % de los docentes sigue trabajando las matemáticas de forma tradicional, sin diversificar su estrategia pedagógica, el 34 % utiliza estrategias dinámicas, el 30 % motivadoras y 11 % novedosas.

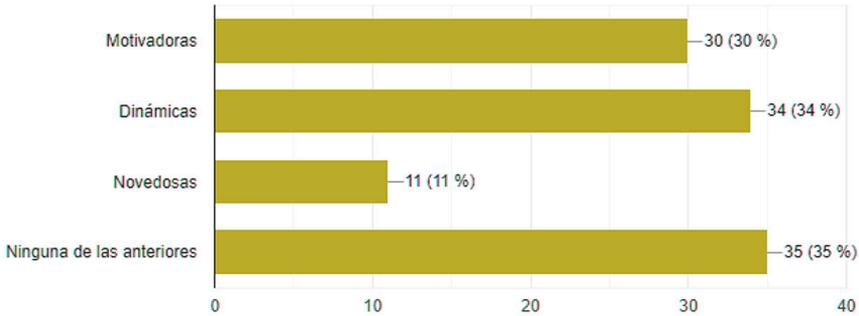


Figura 2-5. Las estrategias que los docentes utilizan en su formación en matemáticas

En la **figura 2-6** se muestra que el 60 % de los estudiantes considera que el impacto que ha generado la formación en matemáticas es positivo, el 4 % lo considera negativo y para el 36 % es indiferente.

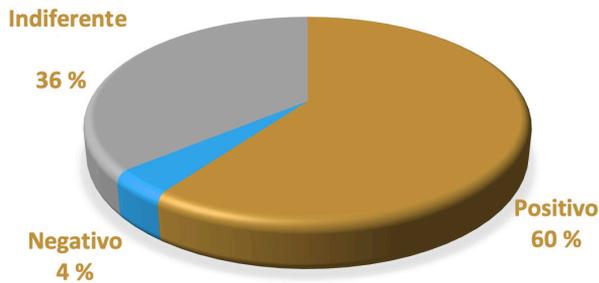


Figura 2-6. Impacto de la formación en matemáticas

La **figura 2-7** muestra que el 28 % de los estudiantes encuestados considera que la metodología utilizada para la enseñanza de las matemáticas fue pensada de acuerdo con las expectativas e intereses de los *Centennials*, el 49 % no lo considera así y el 23 % dice que solo algunas veces.

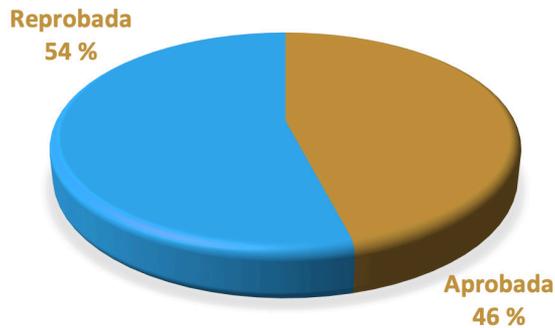


Figura 2-7. Considera que la metodología utilizada para la enseñanza de las matemáticas fue pensada de acuerdo a las expectativas e intereses de los Centennials

La **figura 2-8** presenta resultados relacionados con la forma como le gustaría que se desarrollaran las clases de matemáticas, se ofrecieron varias estrategias: aplicación directa y real sobre casos, simuladores mediados por las TIC, estrategias que permitan el aprendizaje a través del juego sin intervención de ayudas TIC, App interactivas individuales basadas en juegos, App interactivas grupales basadas en juegos, es así como se encontró que el 56 % de los estudiantes encuestados del grado undécimo considera que las matemáticas deben orientarse utilizando casos de la vida real como ejemplo para entender su aplicabilidad. El 35 % opina que se debería enseñar utilizando herramientas TIC como los simuladores, el 34 % eligió entre sus opciones la utilización de juegos sin intervención de ayudas TIC, el 34 % cree que sería bueno utilizar App interactivas individuales basadas en juegos, otro 34 % App interactivas grupales basadas en juegos.

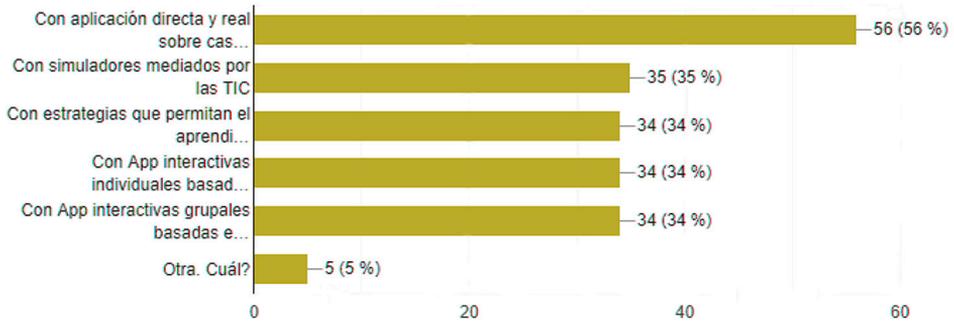


Figura 2-8. Cómo le gustaría que se desarrollaran las clases de matemáticas

La **figura 2-9** evidencia que el 71% tiene claridad sobre la importancia de las matemáticas en estudios superiores y el 29% no posee dicha claridad.

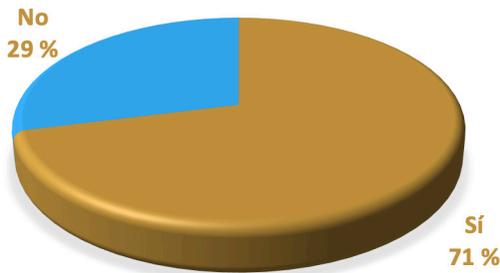


Figura 2-9. Tiene claridad sobre la importancia de las matemáticas en estudios superiores

En la **figura 2-10** se puede observar que el 22% de los encuestados considera que tiene las competencias suficientes en matemáticas para abordar estudios superiores, el 55% opina que tiene competencias parciales y el 23% cree que no tiene competencias suficientes en matemáticas para abordar estudios superiores.

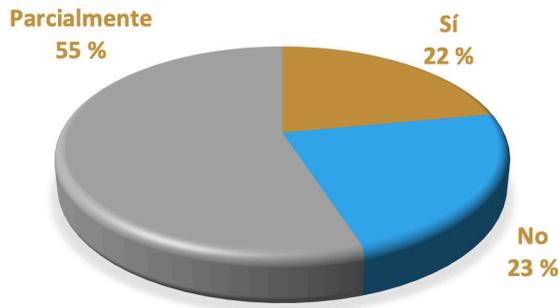


Figura 2-10. Considera que tiene las competencias suficientes en matemáticas para abordar estudios superiores

Se aplicó también una prueba diagnóstica para medir competencias mínimas en matemáticas de los recién matriculados a tres programas de ingeniería (Sistemas, Industrial y Civil). La población objetivo de la Corporación Universitaria Remington es aquella población de estratos 2, 3 y 4 que van desde los 17 años en adelante, en su mayoría trabajadores que buscan en la Corporación una opción para capacitarse, sobre el manejo y solución de situaciones problémicas donde se incorpore conocimientos adquiridos en la educación media, en relación con: regla de tres simple, regla de tres simple inversa, regla de tres compuesta, expresiones, fraccionarios, binomio cuadrado, inecuación lineal, lógica proposicional, ecuación cuadrática, línea recta, fracción lineal, conjuntos, inecuación cuadrática, funciones, dominio de funciones, derivada de funciones, probabilidad, interpretación de gráficos estadísticos, conversión de unidades, probabilidad. La **figura 2-11**, muestra que el 92 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas, aplicando regla de tres simple, solo al 8 % se le dificulta.

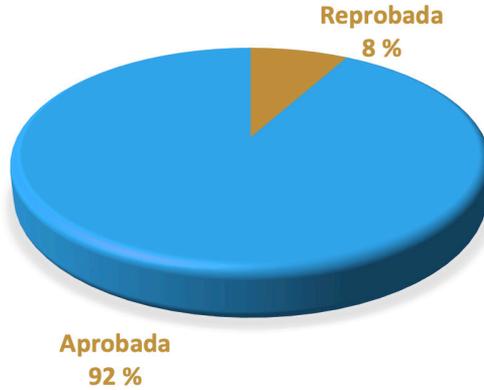


Figura 2-11. Regla de tres simple

En la **figura 2-12** se observa que el 62% de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando regla de tres simple inversa, el 38% presenta dificultades.

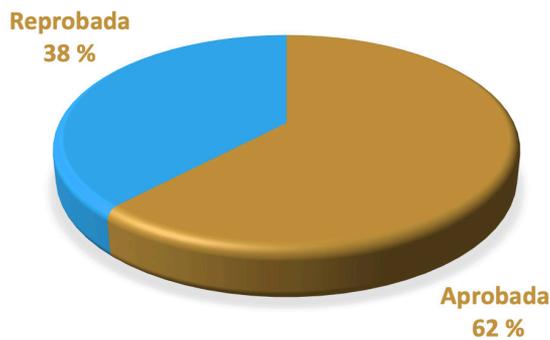


Figura 2-12. Regla de tres simple inversa



El 58 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando regla de tres compuesta, el 42 % presenta dificultades (**figura 2-13**).

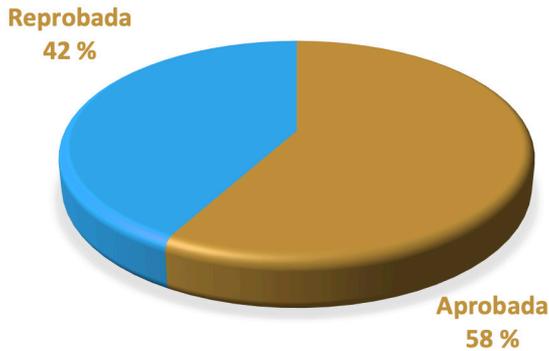


Figura 2-13. Regla de tres compuesta

En la **figura 2-14** se muestra que el 46 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando expresiones, el 54 % presenta dificultades.

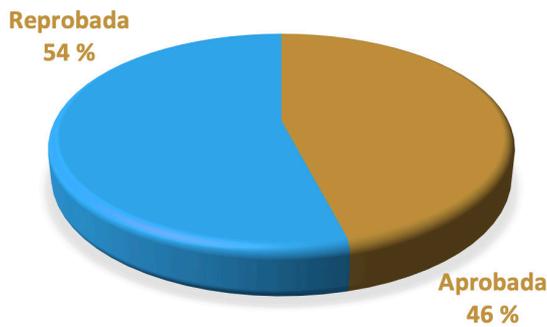


Figura 2-14. Evaluación de expresiones



En la **figura 2-15** se presenta que el 52% de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando fraccionarios, el 48% presenta dificultades.

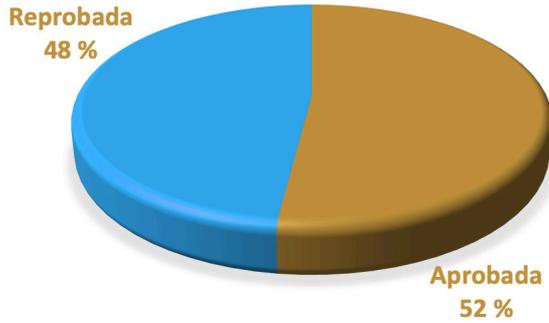


Figura 2-15. Fraccionarios

La **figura 2-16** evidencia que el 48% de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando productos notables, el 52% presenta dificultades.

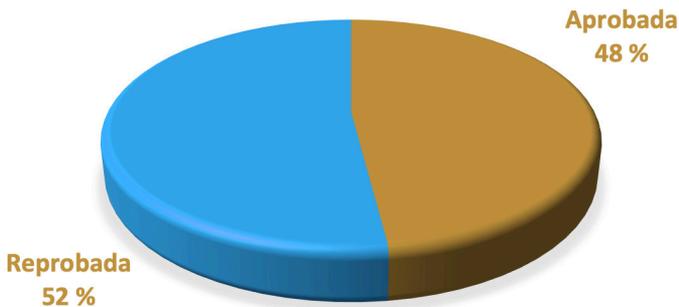


Figura 2-16. Productos notables (binomio al cuadrado)



En la **figura 2-17** se observa que el 36% de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando inecuaciones lineales, el 64 % presenta dificultades.

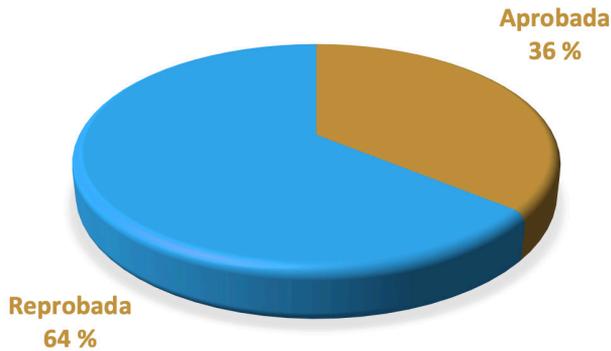


Figura 2-17. Inecuación lineal

La **figura 2-18** evidencia que el 64% de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas relacionados con lógica proposicional, el 36 % presenta dificultades.

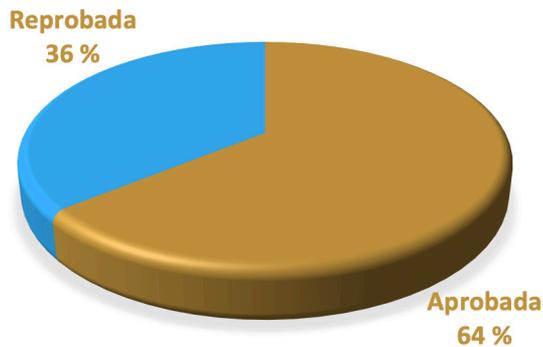


Figura 2-18. Lógica proposicional



La **figura 2-19** muestra que el 66 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas con ecuaciones cuadráticas, el 34 % presenta dificultades.

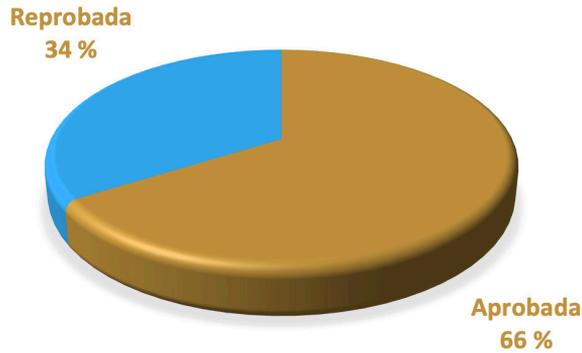


Figura 2-19. Ecuación cuadrática

En la **figura 2-20** se muestra que el 36 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando la línea recta, el 64 % presenta dificultades.

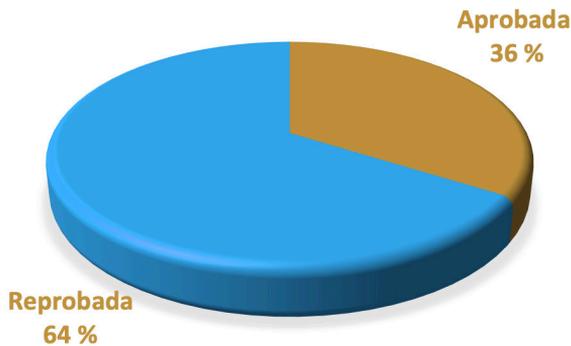


Figura 2-20. Línea recta



En la **figura 2-21** se ve que el 34 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando función lineal, el 66 % presenta dificultades.

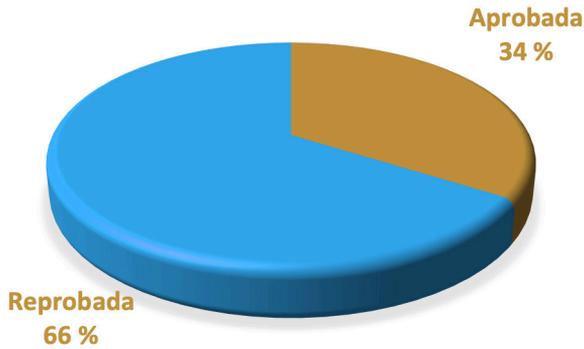


Figura 2-21. Función lineal

La **figura 2-22** señala que el 20 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando conjuntos, el 80 % presenta dificultades.

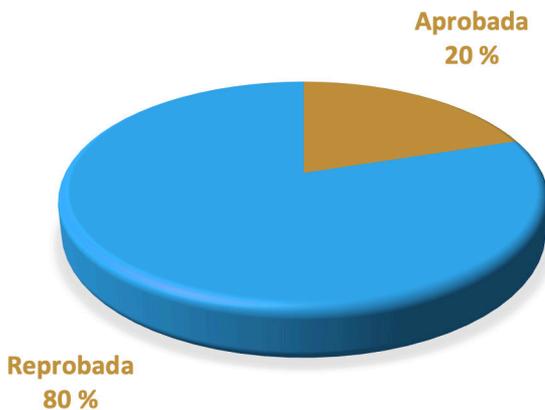


Figura 2-22. Conjuntos



La **figura 2-23** muestra que el 26 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando inecuación cuadrática, el 74 % presenta dificultades.

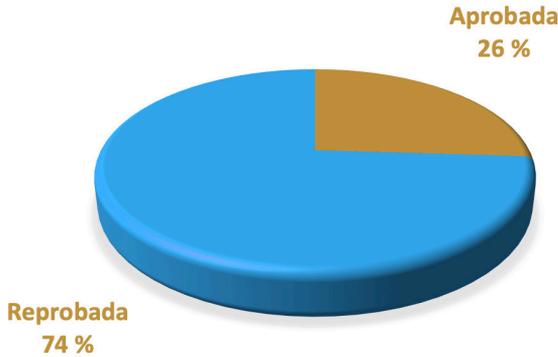


Figura 2-23. Inecuación cuadrática

La **figura 2-24** señala que el 44 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando evaluación de funciones, el 56 % presenta dificultades.

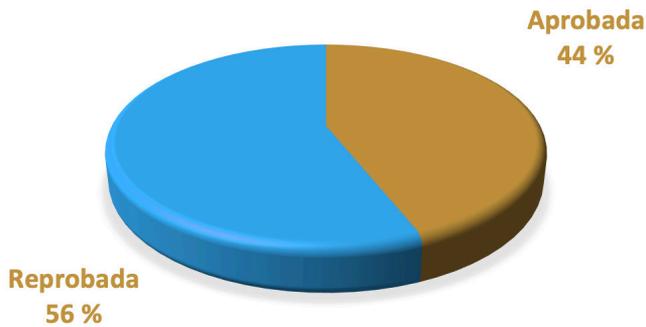


Figura 2-24. Evaluación de funciones

La **figura 2-25** indica que el 42 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas relacionados con el dominio de funciones, el 58 % presenta dificultades.

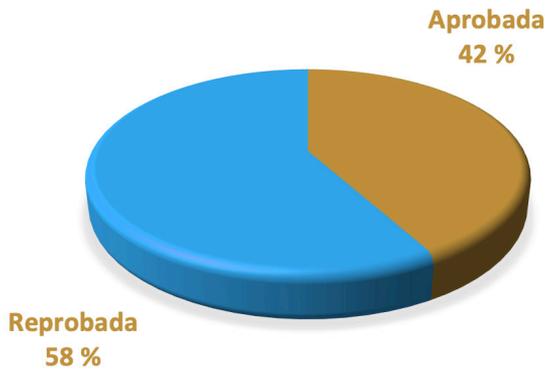


Figura 2-25. Dominio de funciones

La **figura 2-26** muestra que el 14 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas sobre la derivada de funciones, el 86 % presenta dificultades.

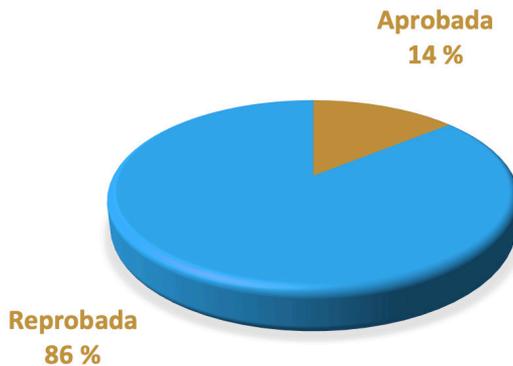


Figura 2-26. Derivada de funciones

En la **figura 2-27** se ve que el 90 % de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando probabilidades, el 10 % presenta dificultades.

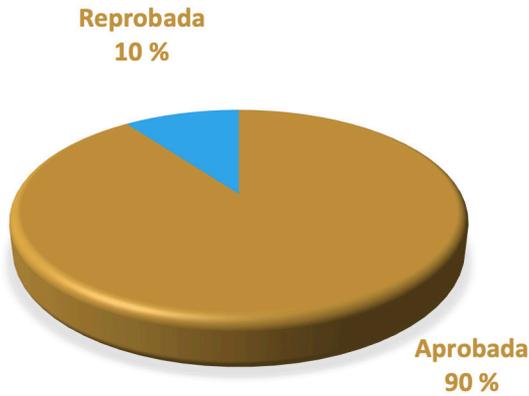


Figura 2-27. Probabilidades

La **figura 2-28** indica que el 94 % de los estudiantes tiene competencias en la solución de problemas que exigen interpretación de gráficos estadísticos mientras que el 6 % presenta dificultades.

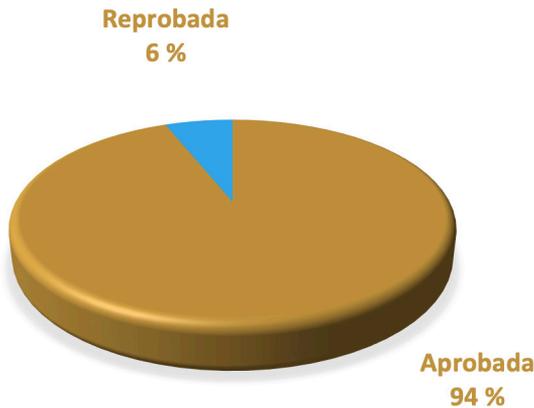


Figura 2-28. Interpretación de gráficos estadísticos

La **figura 2-29** prueba que el 60 % de los estudiantes que participaron en la prueba diagnóstica tiene competencias en la solución de problemas aplicando conversión de unidades y el 40 % presenta dificultades.

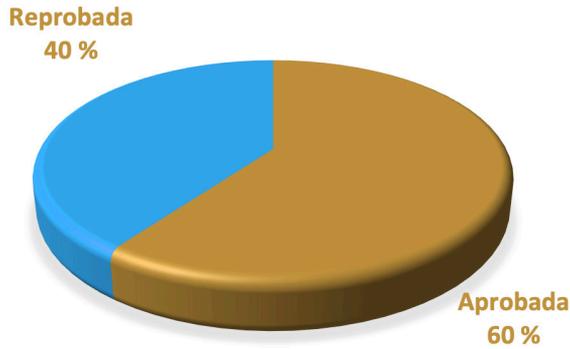


Figura 2-29. Conversión de unidades

La **figura 2-30** evidencia que un 48 % de los estudiantes participantes en el estudio tiene competencias en la solución de problemas de probabilidades contra un 52 % que presenta dificultades.

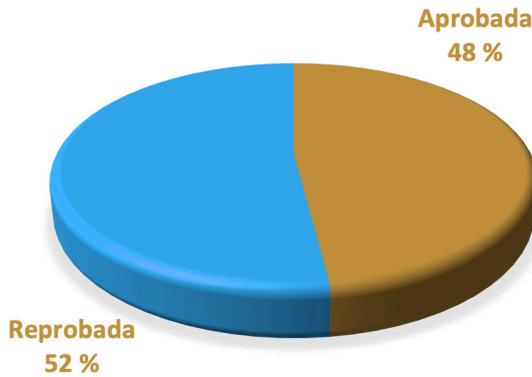


Figura 2-30. Probabilidades



2.8 Discusión

Teniendo en cuenta el siguiente cuestionamiento: ¿Qué le gustaría que se cambiara en relación con la enseñanza de las matemáticas? Se encontró que es de gran importancia reevaluar la forma como se viene calificando a los estudiantes de la educación media, especialmente a los de grado undécimo, quienes proponen cambios significativos como por ejemplo el cambio de metodologías monótonas por metodologías dinámicas que motiven a los estudiantes a querer aprender, enseñar lo que realmente sea aplicable a la solución de situaciones cotidianas, generar espacios que permitan que las clases sean dinámicas y comprensibles, evitar las estrategias en las que se ponga a competir a los estudiantes ya que cada uno tiene capacidades y expectativas diferentes, entrar más la educación en la formación de la persona para la vida que en el resultado de una operación, trabajo de campo y experimental con las matemáticas aplicando muestras medibles que evidencien su importancia en la solución de problemas del contexto, aprender jugando con la intención de fomentar las competencias matemáticas de una forma entretenida, la utilización de las TIC como mediadoras del proceso y como herramientas que deberían ser puestas a disposición de la educación por su alta aceptación y utilización en todos los contextos teniendo en cuenta gustos y expectativas de cada estudiante de acuerdo a sus intereses hacia estudios superiores. Todo lo anterior es un llamado de atención que deberá generar cambios importantes en la didáctica, es decir, en las estrategias para la formación en las matemáticas desde la educación básica y el pregrado.

Prueba de ello se puede observar al aplicar la evaluación diagnóstica para medir competencias mínimas en matemáticas, se encontró que de la muestra abordada el 30% de los recién matriculados en los tres programas de ingeniería en mención aprobó la evaluación, que las competencias donde obtuvieron puntaje superior al 50% fueron: regla de tres simple, regla de tres simple inversa, regla de tres compuesta, fraccionarios, productos notables, lógica proposicional, ecuación cuadrática, probabilidad, interpretación de gráficos estadísticos, conversión de





unidades. El otro 70 % de los estudiantes presentan deficiencias en el momento de aplicar conocimientos previos, y las competencias en las que obtuvieron menos del 50 % fueron: expresiones, ecuación lineal, binomio cuadrado, inecuación lineal, línea recta, función lineal, conjuntos, inecuación cuadrática, funciones, dominio de funciones, derivada de funciones, probabilidad; ello aplicado a la solución de problemas. Resulta preocupante, ya que esta parte de la matemática se considera fundamental para el desarrollo de las competencias propias en la ingeniería.

En la **figura 2-31** se observa que solo el 30 % de los estudiantes que presentó la prueba diagnóstica tiene competencias básicas en matemáticas para la solución de problemas, el otro 70 % mostró dificultades de aplicación e interpretación de las competencias mínimas que debe adquirir el estudiante en la educación básica y media.

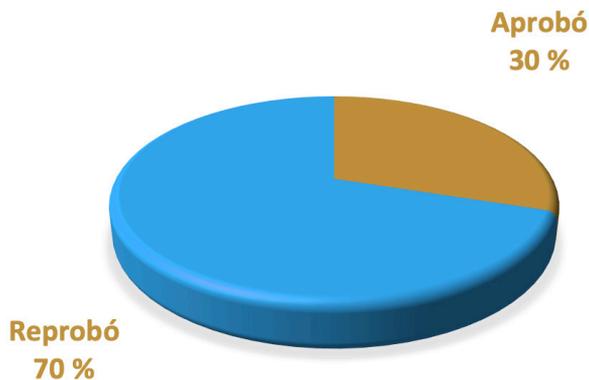


Figura 2-31. Prueba diagnóstica a estudiantes del primer semestre de ingenierías

Para las instituciones de educación básica y media, así como para las instituciones de educación superior, se hace necesario contextualizar el tipo de estudiante que se está formando, ello con el fin de dinamizar los procesos que tienen como fin la cualificación en diversas áreas del conocimiento, entre ellas las matemáticas, es necesaria la incorporación de las TIC como mediadoras que permitan evidenciar la aplicabilidad de esta disciplina y, definitivamente, deberá avanzarse en la fundamentación teórica hacia la evidencia práctica de las matemáticas reflejada en el aporte a soluciones contextualizadas.



Respecto a los docentes, tutores, orientadores y maestros, estos deberán dinamizar sus prácticas pedagógicas acorde a los gustos y preferencias de las nuevas generaciones, pero con una visión que trascienda desde la fundamentación científica de la disciplina a la proyección que demandan la economía, la política, la cultura, el medio ambiente y la sociedad, como reto que reclama grandes cambios cuyo gran protagonista será la generación *Centennial*.

2.9 Conclusiones

La educación como aporte esencial para el avance de la sociedad, requiere de estrategias que permitan la dinamización de sus procesos de enseñanza y aprendizaje, para ello es importante el apoyo en herramientas informáticas con las que el estudiante desarrolle competencias de forma natural, amena y divertida, de forma que la introyección de los aprendizajes pueda realizarse sin presiones que hagan poco eficiente la formación a futuro del estudiante, es decir se deben evitar los aprendizajes momentáneos puestos en función de obtener una nota aceptable.

La academia deberá aprovechar el uso de recursos TIC para diversos aprendizajes, entre ellos las matemáticas, y es necesario revisar el material existente en la web —como juegos didácticos, vídeo juegos, tutoriales, cortometrajes, películas— que permitan aprender jugando, esto considerando que los estudiantes actuales (*Centennials*), son usuarios que pasan la mayor parte de su tiempo manipulando recursos informáticos y les resulta impensable desconectarse de dicha tecnología.

La creación de herramientas modernas para el aprendizaje de las matemáticas, será uno de los principales retos que tienen los programadores, empresas de desarrollo de *software*, el Estado y los pedagogos, estas se conviertan en estrategias innovadoras enfocadas a la aplicabilidad, dejando de lado la forma de enseñar matemáticas tradicionales, ya que la tradicional metodología se han convertido en una fuente de



desmotivación que lleva a los estudiantes de la educación media a elegir carreras profesionales en las que no se incorporen las matemáticas, aumentando así el déficit de ingenieros en Colombia y el mundo.

Referencias

- Barreiro, S. y Bozutti, D. (2017).** Desafíos y dificultades en la enseñanza de la ingeniería a la generación Z: un caso de estudio. *Propósitos y Representaciones*, 5(2), 127-183.
- Borges J. y Montes, L. (2014).** *Las formas de trabajo y de pensamiento de la matemática en los recursos de un software educativo*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047202008.pdf>
- Castro, V. (2018).** *Simpatía generacional: una relación paradójica entre la generación X, Millennials y Centennials en el espacio laboral*. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15162/2018valentinacastro.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Cobas, J., Gómez, H. y González, G. (2019).** *Actividades fundamentadas en el aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de los contenidos del área de matemáticas en la universidad*. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/03/desarrollo-contenidos-matematicas.html>
- Chaves, M., Matarrita, R. y Cardoso, M (2017).** *Curriculum exponencial por competencias la fábrica de cursos innovadoras para la generación creativa: Millennials, Z y Alfa. Innovación Tecnológica y Educación para el Desarrollo*, 14(3), 6-11. Recuperado de <http://www.iiis.org/CDs2017/CD2017Summer/papers/CA313UO.pdf>
- Díaz, C., López, M. y Roncallo, L. (2017).** Entendiendo las generaciones: una revisión del concepto, clasificación y características distintivas de los *baby boomers*, X y *Millennials*. *Clío América*, 11(22), 188-204.
- Di Lucca, S. (2013).** *El comportamiento actual de la generación Z en tanto futura generación que ingresará al mundo académico*. Recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyctograduacion/archivos/2255_pg.pdf
- González, M. (2018).** Tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para enseñar matemáticas. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 733-740. Recuperado de <https://doi.org/10.17981/culteducos.9.3.2018.86>



- Morales, J., y Tavera, I (2017).** *Millennials, Centennials, tecnología y educación superior: el modelo Lektüre*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318447618_Millennials_Centennials_tecnologia_y_educacion_superior_El_modelo_LEKTURE
- Navarrete, M. (2018).** *El uso de las TIC en la formación de estudiantes en instituciones de educación superior*. Ciudad Juárez: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Popescu, D., Popa, D. y Cotet, B. (2019).** Preparando a los estudiantes para la generación Z: consideraciones sobre el currículo de impresión 3D. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 240-254.
- Quintero, C. (2018).** Visión teórica humanística educativa de la generación Z 3.0 en tiempos complejos. *Revista Scientific*, 3(9), 20-38.
- Salvador, K. (2017).** *Estudio de tendencias y patrones de consumo de medios de comunicación en la generación Z Centennials y su impacto en las estrategias de marketing dentro de la ciudad de Quito*. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8939/1/UDLA-EC-TMMGM-2017-02.pdf>
- Serna, E. y Serna, A. (2018).** Ingeniería y matemáticas. En E. Serna (ed.), *Ingeniería: realidad de una disciplina* (pp. 166-192). Medellín: IAI.
- Téliz, F. (2015).** Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas: estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6(2), 13-31. Recuperado de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93042015000200002&lng=es&tlng=es



Capítulo III

Contribución a la disminución de la deserción en carreras del sector TIC

Contribution to the decrease of the desertion in careers of the TIC sector

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo y Roberto Carlos Guevara Calume

Resumen

En el ámbito internacional algunas carreras universitarias de ingeniería y carreras afines a las TIC, han perdido la atención de parte de los estudiantes que vienen en proceso de formación y que al llegar al último año escolar y elegir su futuro profesional, optan por otras carreras universitarias, dejando como última instancia las profesiones que implican invención, diseño, innovación, mejora o desarrollo de soluciones tecnológicas, como lo son las carreras del sector TIC, entre las cuales tenemos: Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Sistemas y Computación, Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Ingeniería de Sistemas e Informática, Ingeniería de *Software*, Ingeniería en Informática, Ingeniería en Tecnología de la Información y Comunicación, entre otras. La revista *Semana* que se publica en Colombia, en un artículo titulado *¿Por qué los ingenieros se están extinguiendo en el país?* Expone los diversos motivos que explican por qué en el país los jóvenes no eligen las



ingenierías y carreras del sector TIC como opción de vida para su futuro profesional. Concluye que algunas asignaturas, como las matemáticas y las ciencias son las responsables del temor en el aspirante universitario, lo que llena de bajas expectativas al aspirante al momento de prever las dificultades que esto puede causar en el logro de sus metas educativas. De acuerdo a los resultados de la investigación, los jóvenes no estudian estas carreras por falta de orientación y conocimiento, a pesar de la alta demanda laboral de profesionales graduados en este campo del saber, lo cual viene manifestando desde algunos años el sector TIC; sin embargo, ni aun así, los jóvenes recién graduados del bachillerato se deciden por estas carreras y muchos de los que eligen aceptar el reto, terminan desertando, huyéndole a las áreas complejas antes mencionadas.

Al final de este documento se relacionarán algunos elementos que afianzarán la perspectiva que se tiene de las carreras del sector TIC, y las enormes oportunidades que estas brindan al ser clave en el desarrollo de las diferentes actividades, acciones y tareas que se realizan día a día en cualquier tipo de organización. Es claro que el mundo está cambiando, la forma de organizar y ejecutar los procesos hace veinte años ya no es la misma en el presente, por lo cual, el avance del conocimiento científico requiere de personas cambiantes que se adapten a la nueva era digital y favorezcan el avance de la ciencia y la tecnología.

Este trabajo investigativo entregará aportes acerca de los motivos por los cuales se debería estudiar una carrera TIC como proyecto laboral y proyecto de vida futuro. Para llevar a cabo el estudio, los investigadores se apoyaron en una investigación mixta, basada en un estudio explicativo, el cual permitirá realizar un análisis de los conceptos que son objetivo clave en la entrega de resultados óptimos.

Palabras clave: sector TIC, educación, empresa, Estado, déficit.



3.1 Introducción

Actualmente existe una gran demanda de ingenieros informáticos o profesionales relacionados con el sector TIC en Colombia, sin embargo, no hay suficientes graduados para cubrir las plazas ofertadas en esta rama del conocimiento y la escasez de estos profesionales es un déficit que se siente en la industria del país. Montes (2020) afirma que, en el sector de tecnologías de la información, en la actualidad hay 62.000 plazas que no han sido ocupadas por el déficit de profesionales en estas carreras. Mientras que en otros oficios se observa el desempleo, en el sector TIC por el contrario, observando la alta demanda, se hace un llamado al sistema de educación superior para que prepare profesionales capaces de transformar su propia realidad en pro del avance del conocimiento científico, teniendo presente no solo la construcción e implementación del conocimiento, sino también la participación de sujetos que se apropien de los frutos que brindan las tecnologías de la información en su quehacer cotidiano, buscando ampliar los horizontes del avance científico en cuanto a la evolución de la instrucción y la generación de iniciativas de emprendimiento (Gómez, 2016). De acuerdo con Capote, Rizo y Bravo (como se citó en Damián 2018):

La enseñanza de la ingeniería reclama necesidades y exigencias para que el proceso de formación responda a las exigencias del contexto, es decir, se demanda un proceso de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante, desarrollado de manera interactiva y colaborativa para que el futuro ingeniero adquiera un aprendizaje para toda la vida.

Las carreras del sector TIC son innovadoras y aportan ventajas muy significativas al empresario o estudiante moderno, lo cual se debe a la gran variedad de recursos tecnológicos de información y comunicación que el individuo tiene a su disposición y que le brindan una mayor oportunidad de mejorar continuamente su proceso laboral o formativo, aportando al desarrollo del país (Serna y Serna, 2015). Las posibilidades que se abren en un país como Colombia al estudiar una carrera afín a las



tecnologías de la información y la comunicación, son numerosas, esto por cuanto las TIC han revolucionado las diversas disciplinas o áreas del conocimiento, trayendo beneficios para las organizaciones y el sector empresarial, el particular, el sector educativo.

De acuerdo con Taborda (2016), y según datos consultados en el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (Icetex), las carreras que más están demandando profesionales en el sector TIC son las que se relacionan en la **tabla 3-1**.

Tabla 3-1. Análisis de las carreras afines a las TIC más demandadas en Colombia

Nivel universitario	Nivel tecnológico	Nivel técnico profesional
1. Ingeniería de Sistemas	1. Tecnología en Sistemas de Información	1. Técnico Profesional en Sistemas
2. Ingeniería de Sistemas y Computación	2. Tecnología en Desarrollo de <i>Software</i>	2. Técnico Profesional en Informática
3. Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones	3. Tecnología en Desarrollo de Sistemas Informáticos	3. Técnico Profesional en Programación
4. Ingeniería Informática	4. Tecnología en Sistemas	4. Técnico Profesional en Programación para Dispositivos <i>Móviles</i>
5. Ingeniería de Sistemas e Informática	5. Tecnología en Desarrollo Informático	5. Técnica Profesional en Desarrollo de Aplicaciones para <i>Móviles</i>
6. Ingeniería de Software	6. Tecnología en Administración de Sistemas	
7. Ingeniería en Informática	7. Tecnología en Desarrollo de Sistemas de Información y de <i>Software</i>	
8. Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	8. Tecnología en Diseño de Aplicaciones <i>Móviles</i> y Web	
	9. Tecnología en Análisis de Programación de Sistemas de Información	
	10. Tecnología en Informática	

Fuente: Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (2016).

El Ministerio de las TIC (Mintic), desde el año 2015, y aún hoy, ha venido incrementando varias estrategias direccionadas a brindar a la población innumerables oportunidades de formación en carreras TI, buscando



equilibrar la balanza entre el perfil profesional, el perfil profesional, la empresa y el Estado, además de realizar campañas publicitarias para minimizar el grado de deserción de los jóvenes que deciden estudiar estas carreras. Se relaciona la campaña realizada en 2018, en donde se ofrecieron becas para estudio de carreras TI. En la **figura 3-1** se observa cómo el Mintic estratégicamente fomenta campañas para incentivar el estudio de carreras TI.



Figura 3-1. Convocatoria realizada por Mintic para incentivar el estudio de carreras TI

Fuente: Ministerio de Tecnología de la Información y Comunicación colombiano (2018).

3.2 Perfil profesional y ocupacional de los graduados de carreras afines a las TIC

El perfil profesional y ocupacional de los graduados es un factor primordial a la hora de buscar oportunidades que les permitan desarrollar sus habilidades y destrezas competitivas. El graduado de carreras de ingeniería o afines, debe hacer uso del conocimiento científico para el desarrollo y la implementación de distintas alternativas de solución que lo lleven a resolver una problemática determinada, buscando productividad y eficiencia (Caiafa *et al.*, 2018).



Medina (2014) afirma que para las industrias TIC colombianas se presenta escasez de profesionales para abastecer la exagerada demanda de las organizaciones económicas de la nación. Se piden graduados que cumplan con el perfil ocupacional requerido por las empresas, quienes aporten al desarrollo del país con su realimentación o construcción de conocimientos en beneficio del crecimiento económico.

El gobierno colombiano hace esfuerzos por mitigar esta problemática educativa y empresarial, sin embargo, no solo los aportes deben correr por cuenta del Estado, el sector educativo es parte fundamental ya que es allí donde adquieren formación estos profesionales para luego salir a competir al mercado laboral, por lo tanto, si los jóvenes que apenas están a punto de iniciar su ciclo profesional no ven motivación en los que ya están culminando sus estudios o los que se están abriendo paso en el mundo laboral, definitivamente no se animarán a emprender este reto “algo difícil”, como ellos lo llaman, pero muy provechoso y lleno de oportunidades laborales (Mintic, 2018).

La raíz del problema puede ser atacada desde la academia de forma positiva y fructífera para los educandos del presente, los cuales serán la imagen de las carreras TIC en el mundo competitivo, frente a los futuros aspirantes que tengan entre sus posibilidades este campo del saber (Baggini, 2008). Es aquí donde las instituciones universitarias y el profesor cumplen un papel más que importante, porque deben despertar en los jóvenes el amor por las asignaturas complejas o complicadas, como las llaman ellos, entre estas, las matemáticas y las ciencias, buscando cambiar la percepción que tienen muchos de ellos acerca de estas asignaturas, para lo cual el profesor puede hacer uso de diversos tipos de aprendizaje, enfoques, métodos y recursos digitales que capten la atención e interés de los jóvenes por querer aprender estas áreas del conocimiento (Grisales, 2012).

Si desde la academia se implementan los recursos didácticos apropiados, como materiales y herramientas útiles para fortalecer el proceso educativo, hay mayor posibilidad de generar en el educando sentido de pertenencia hacia la profesión que eligió estudiar, lo que reduciría en un alto porcentaje su posible deserción (Méndez y Jiménez, 2012). Las tecnologías de la información y comunicación son una



gran alternativa para lograr afianzar las competencias prácticas de los educandos de carreras de ingeniería o afines al sector TI. Echeverría (2008) afirma que:

Una sociedad de la información integradora, en el sentido propugnado por la Declaración de la Cumbre Mundial de la ONU, exige que cualquier persona posea un espacio de capacidades TIC suficientemente amplio, para lo cual no basta con las herramientas o instrumentos. Lo esencial es saber usarlas, y para ello se requiere formación.

Existen muchas herramientas ofrecidas por el avance del conocimiento tecnológico que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiante, las cuales brindan la oportunidad de interactuar con otros individuos para aportar al intercambio de información, lo que puede ser aprovechado de diversas formas para motivar e incentivar a los jóvenes para que aprendan de forma más creativa y dinámica, esto puede acrecentar el amor por su quehacer educativo, una respuesta positiva frente al proceso formativo que mitiga, por supuesto, la posible deserción estudiantil.

Si desde las instituciones educativas con apoyo de los entes gubernamentales se implementan las estrategias adecuadas, se fortalecerá el campo de acción educativo del sector TIC, lo que generaría un aumento de educandos en estas carreras y por ende al aumento de graduados futuros que ocuparían las vacantes que actualmente están disponibles por las organizaciones económicas debido al déficit de estos profesionales que se evidencia hoy en la industria y en las reducidas matrículas en la universidad (Universidad Nacional de Colombia, 2013).

Debido a lo anterior, se relaciona como planteamiento del problema de investigación, la cuestión que enfrenta el país desde hace varios años hasta el día de hoy con respecto al déficit de profesionales en el campo de acción del sector TIC. La escasez del talento humano en estas áreas del saber indiscutiblemente afecta directamente a la industria y, por ende, a las instituciones de educación superior que tienen estos programas educativos como oferta académica, quienes en la actualidad no



están graduando al suficiente recurso humano para suplir la necesidad inmediata que manifiesta el sector empresarial.

Los resultados de esta investigación aportarán elementos que servirán como recurso estratégico para fomentar en los jóvenes aspirantes a carreras universitarias, y en los que ya están estudiando estas áreas del conocimiento, una respuesta positiva frente al por qué es importante en la era de los nativos digitales estudiar una carrera del sector TIC, los beneficios, oportunidades y ventajas que ofrece tanto a su perfil profesional como ocupacional, apuntando a la productividad empresarial y del país. De acuerdo con el planteamiento del problema, se propuso como objetivo general documentar aportes significativos que fomenten desde la academia la apropiación del joven colombiano de las carreras del sector TIC, evidenciando sus oportunidades, beneficios y ventajas competitivas en el campo profesional y ocupacional a favor del crecimiento industrial de la nación.

Como apoyo al objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Indagar cuáles son las funciones que desempeña un profesional graduado en carreras del sector TIC y propuesta salarial para el 2020.
- Analizar las diversas acciones estratégicas o proyectos gubernamentales que el gobierno colombiano ha venido ejecutando hasta hoy, con el fin de aportar a la minimización de la escasez de profesionales en el sector TIC.
- Examinar las diversas acciones estratégicas o proyectos que las instituciones de educación superior colombianas vienen realizando hasta hoy para fomentar en los jóvenes interés por estudiar carreras TIC o para evitar la deserción en ellas.

Teniendo presente las diversas estrategias que el gobierno colombiano y la academia vienen desarrollando a favor de mitigar esta problemática, los investigadores vieron la oportunidad de realizar este estudio, como aporte a la fortalecimiento de la práctica docente del profesor del siglo XXI debido a que no es solo la escasez de profesionales en esta rama del saber, sino también la deserción educativa de los estudiantes que



deciden emprender este reto académico, por lo cual, en el proceso formativo profesor-educando, se puede trabajar desde las asignaturas para lograr que el estudiante despierte el sentido de pertenencia por la carrera que decidió estudiar como proyecto de vida profesional y ocupacional, lo que beneficiaría mucho a la industria, a la ciencia, a la comunidad científica, a la sociedad de la información y a las mismas instituciones de educación superior, debido a que se generaría mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante TIC. Ello lograría establecer pautas motivacionales frente a las excelentes oportunidades y beneficios que ofrece la industria colombiana a los graduados de ingeniería o áreas afines a la tecnología. Además, se le entregaría a la industria un profesional más abierto a explotar sus conocimientos en beneficio de las organizaciones (Jiménez, 2015).

Esta investigación es factible ya que la misma academia, la industria, la sociedad de la información, la comunidad científica y el Ministerio de Educación Nacional cuentan con la información y herramientas necesarias (recurso material y tecnológico) que se pueden aprovechar a favor del mejoramiento de la calidad formativa y productiva del educando y futuro profesional TIC.

Ahora bien, es claro que la industria demanda más profesionales egresados de carreras TIC, los cuales aporten sus saberes en función de suplir las necesidades de la sociedad. Es aquí donde se hace necesario resaltar los beneficios que esta investigación aporta a:

- **La academia.** Se fortalecen los procesos de aprendizaje con la implementación de nuevas formas de enseñar del profesor, quien tome un rol mediador entre los recursos que aporta la era tecnológica y el estudiante, incrementaría las posibilidades de talento humano, ya que se entregaría a la industria profesionales más creativos, dinámicos, con propósito competitivo y convencidos de su labor frente a la empresa y a la sociedad del conocimiento; mostrando un impacto positivo y transformador que genere interés a los actuales educandos de carreras de ingeniería o tecnológicas y por supuesto, a las nuevas generaciones, para que decidan estudiar carreras relacionadas con las TIC.



- **La cultura científica.** Habrá más profesionales graduados de programas TIC, lo que brindará más oportunidad de escoger perfil ocupacional a la hora de desarrollar proyectos tecnológicos innovadores que necesiten mano de obra calificada, los cuales entreguen soluciones pertinentes y creativas para sus naciones y para la misma sociedad.
- **La sociedad.** Las empresas podrán elegir la mejor mano de obra en respuesta a sus ofertas laborales, acorde con las necesidades del mercado global, lo cual contribuiría a un desarrollo más equitativo y sostenible, ampliando posibilidades para el mundo del emprendimiento.

A partir de todo lo expuesto hasta ahora, se propone la siguiente hipótesis: si se implementan en las diversas asignaturas de las carreras del sector TIC los recursos didácticos y tecnológicos apropiados, se genera en el estudiante más sentido de pertenencia hacia la profesión que eligió como proyecto ocupacional y profesional lo que aportaría a la retención estudiantil.

3.3 Materiales y métodos

Se desarrolló una investigación mixta basada en un estudio explicativo, el cual permitió realizar un análisis de los conceptos que son objetivo clave en la entrega de resultados óptimos. De acuerdo con Johnson y Onwegbuzie (como se citó en Valenzuela y Flores, 2012), “la investigación con método mixto ha sido llamada el tercer movimiento metodológico, o tercer paradigma, siguiendo a los desarrolladores del primer movimiento cuantitativo y del segundo movimiento cualitativo”.

- Se seleccionó una población de cincuenta y tres estudiantes pertenecientes a carreras de ingenierías del sector TIC, pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, siendo el estrato 2 el más frecuente. La muestra se hace a conveniencia y se tomó teniendo



presente la variabilidad de los semestres cursados, priorizando en su gran mayoría a los estudiantes de primer semestre universitario recién salidos del bachillerato.

- Se impuso el sexo masculino como mayoría de los estudiantes matriculados en estas carreras.
- Se tuvo en cuenta la ocupación de sus padres como referencia del porqué estos estudiantes posiblemente eligieron estudiar ingenierías o carreras del sector TIC. Se decidió encuestar a los estudiantes con rango de edad entre 20 y 29 años.
- La aplicación de instrumentos fue de común acuerdo con los estudiantes involucrados en la toma de la muestra representativa.
- Se analizaron cada una de las respuestas obtenidas y se procedió a realizar tabulación de datos a través de la estadística descriptiva, buscando una mejor interpretación de la información recopilada.
- En cuanto a aspectos éticos, se dejó claro que la información suministrada por los estudiantes encuestados *sería* utilizada solo con fines de la investigación.

La fórmula para determinar la muestra aleatoria se tomó de la Universidad de Granada (UGR), España.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra (depende del número de estudiantes)
- Z es el nivel de confianza $(1,96)^2$
- p es la variabilidad positiva (50 %)
- q es la variabilidad negativa (50 %)
- N es el tamaño de la población (cincuenta y cinco estudiantes escogidos en total de los programas de ingeniería antes relacionados)
- E es la precisión o el error (5 %)



Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{(1,96^2)(0,5)(0,5)(53)}{53(0,05)^2 + (1,96^2)(0,5)(0,5)}$$

$$n = 508800/10925$$

$$n = 46$$

n = 46 (número de estudiantes seleccionados aleatoriamente).

Como variable dependiente se relaciona al estudiante o aspirante a carreras del sector TIC. Como variables independientes se relaciona la edad del estudiante, sexo, estrato socioeconómico, ocupación de los padres.

Según Abreu (2012) “la variable puede definirse como un aspecto o dimensión de un objeto de estudio que tiene como característica la posibilidad de presentar valores en forma distinta”. Se aclara que el estudio se soportará en la escala de medición nominal. Como instrumentos de investigación se eligió la encuesta cerrada, la cual se aplicó para recopilar la información del grupo de estudiantes seleccionados de forma aleatoria.

3.4 Resultados

Los resultados se presentan en función de los objetivos y la hipótesis planteada. De acuerdo a la muestra obtenida se encontró lo siguiente: la edad más frecuente de los estudiantes está entre 20 y 29 años; el 67,4% de los encuestados pertenece al sexo masculino; el 91,3% de ellos obtuvo un promedio académico en el bachillerato entre 7 y 9; el nivel o estrato socioeconómico 2 fue el más frecuente con un porcentaje del 34,8%, seguido del 1 (26,1%) y el 3 (23,9%); el 56,5% de los encuestados son hijos de padres casados; la escolaridad de los padres más predominante es básica primaria para la madre (47,5%) y para el padre (56,5%); en bachillerato: para la madre 34,8%, para el padre 23,9%; en cuanto a la ocupación de los padres, las madres dedicada al hogar son el 73,9%), al padre se le distribuye en tres ocupaciones, entre empleado,



comerciante y empresario (65,2 %). La **tabla 3-2** complementa la información antes relacionada, teniendo presente la muestra representativa de acuerdo con la variable estudiada.

Tabla 3-2. Variables socio-demográficas de los estudiantes del sector TIC

Variable	Especificación	N	Porcentaje
Sexo	Femenino	15	32,6
	Masculino	31	67,4
Edad	Menos de 20	3	6,5
	De 20 a 29	29	63
	De 30 a 40 o más	14	30,4
Estrato socioeconómico	Estrato 1	12	26,1
	Estrato 2	16	34,8
	Estrato 3	11	23,9
	Estrato 4, 5 y 6	7	15,2
Promedio académico en bachillerato	6	1	2,2
	7 a 9	42	91,3
	10	3	6,5
Núcleo familiar	Padres casados	26	56,5
	Padres separados	11	23,9
	Otras circunstancias	9	19,6
Escolaridad de la madre	Básica primaria	21	45,7
	Bachillerato	16	34,8
	Otro	9	19,6
Escolaridad del padre	Básica primaria	26	56,5
	Bachillerato	11	23,9
	Otro	9	19,5



Variable	Especificación	N	Porcentaje
Ocupación de la madre	Ama de casa	29	73,9
	Independiente	13	17,4
	Empleada, empresaria, comerciante	4	8,7
Ocupación del padre	Desempleado	0	0
	Empleado, comerciante, empresario	30	65,2
	Otro	16	34,8

En cuanto a las respuestas de las nueve preguntas específicas de investigación, se tiene que el 52 % de los estudiantes encuestados respondieron que no recibieron asesoría en el colegio o al solicitar información a las instituciones de educación superior de parte de alguna dependencia de desarrollo estudiantil acerca de la toma de decisiones frente a la elección de su carrera; el 59 % afirma haber analizado el pénsum de la carrera antes de matricularse; el 80 % afirma tener conocimiento de los cargos a los que puede aspirar un ingeniero en las empresas del sector productivo; el 70 % está informado del por qué es importante en la era de los nativos digitales estudiar una carrera del sector TIC, los beneficios, oportunidades y ventajas que ofrece tanto a su perfil profesional como ocupacional; el 57 % afirma conocer el salario base que hoy día gana un ingeniero o profesional del sector TIC en el país; el 76 % expresa conocer el quehacer de un ingeniero o profesional del sector TIC en las empresas del Estado colombiano; el 85 % manifiesta haber pensado en desertar de sus estudios profesionales debido a la complejidad de algunas asignaturas que debe cursar en su carrera, como las áreas que tienen que ver con las matemáticas y la lógica; sin embargo, el 93 % afirma que si desde la academia se implementan en las diversas asignaturas los recursos didácticos apropiados, como metodología aplicada a base de herramientas TIC, enfoques, métodos, teoría de juegos, sumado a otros recursos de aprendizaje, se generaría de parte del estudiante más sentido de pertenencia hacia la profesión que eligió estudiar; el 54 % afirma tener conocimiento acerca del déficit de ingenieros en el sector TIC que actualmente existe en la industria colombiana.



A continuación, se muestran gráficamente algunas de las respuestas obtenidas a través de las preguntas específicas. En la **figura 3-2** se observa la respuesta de los estudiantes en cuanto a si recibió asesoría en el colegio o de parte de las instituciones de educación superior acerca de la toma de decisiones frente a la elección de su carrera.

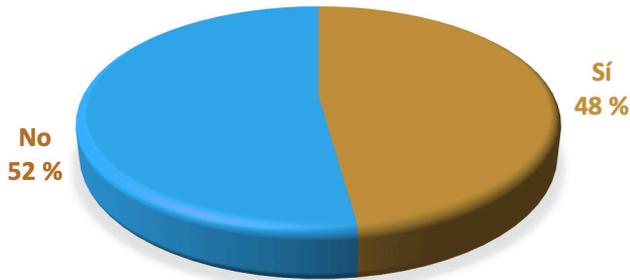


Figura 3-2. Diagrama circular encuesta, pregunta 1

En la **figura 3-3** se presenta la respuesta de los estudiantes acerca de si está informado del por qué es importante en la era de los nativos digitales estudiar una carrera del sector TIC, los beneficios, oportunidades y ventajas que ofrece tanto a su perfil profesional como ocupacional.

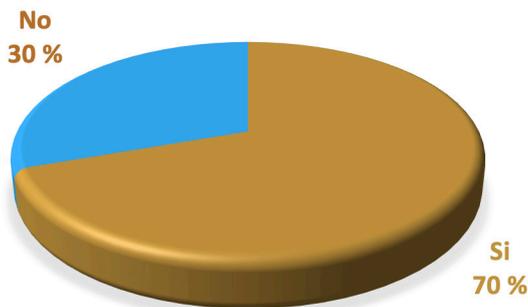


Figura 3-3. Diagrama circular encuesta, pregunta 4



En la **figura 3-4** se observa lo que respondió el estudiante cuando se le preguntó si ha pensado en desertar de sus estudios profesionales debido a la complejidad de algunas asignaturas que debe cursar en su carrera, como las áreas que tienen que ver con las matemáticas y la lógica.

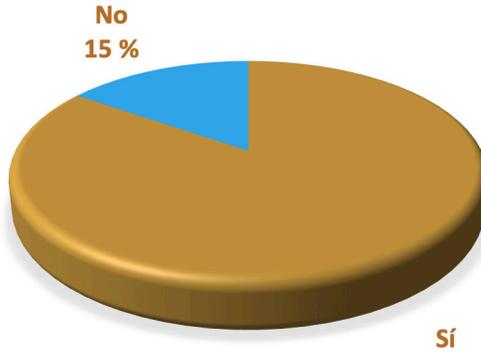


Figura 3-4. Diagrama circular encuesta, pregunta 7

En la **figura 3-5** se observa lo que respondió el estudiante cuando se le preguntó que, si desde la academia se llegara a implementar en las diversas asignaturas los recursos didácticos apropiados, como metodología aplicada a base de herramientas TIC, enfoques, métodos, teoría de juegos, sumado a otros recursos de aprendizaje; se generaría un mayor sentido de pertenencia con la profesión que eligió estudiar.

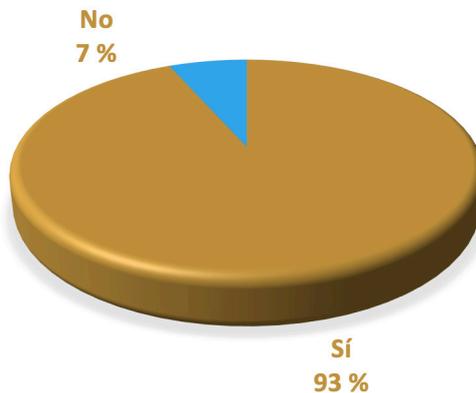


Figura 3-5. Diagrama circular encuesta, pregunta 8



En la **figura 3-6** se muestra lo que respondió el estudiante cuando se le preguntó si tenía conocimientos acerca del déficit de profesionales del sector TIC que actualmente existe en el país.

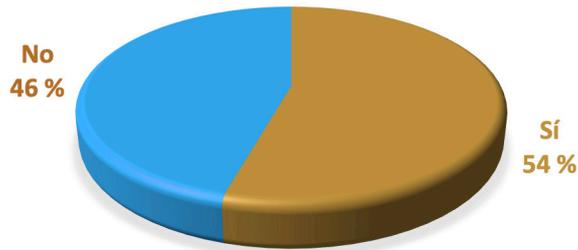


Figura 3-6. Diagrama circular encuesta, pregunta 9

Haciendo un análisis de los resultados, se obtuvo lo siguiente:

- Es importante que los jóvenes aspirantes a una carrera universitaria reciban asesoría académica por parte de las áreas de desarrollo estudiantil de los colegios o instituciones de educación superior que tienen a cargo la responsabilidad desde el departamento de Bienestar Educativo de orientar vocacionalmente al joven para que hagan una buena elección de la carrera profesional.
- Las áreas que implican invención, diseño, innovación, mejora o desarrollo de soluciones tecnológicas, fueron mencionadas por los encuestados como puntos claves de la deserción educativa en carreras del sector TIC, debido a su complejidad.

Estamos en la era de los nativos digitales, la cual trae día a día cambios muy significativos a los cuales hay que adaptarse, uno de ellos es adoptar los recursos digitales y de aprendizaje que ofrece la tecnología de la información en beneficio del proceso educativo, a través de lo cual se puede llegar de forma más acertada al estudiante desde cualquier área del conocimiento, ya que se organizan escenarios más creativos, dinámicos, innovadores, que terminan induciendo al educando a responder



al proceso de enseñanza-aprendizaje desde la comprensión que le generaría el desarrollo de sus competencias y destrezas. Hoy por hoy, la educación tradicional no es suficiente para motivar el aprendizaje en un estudiante de ingeniería o del sector TIC, se deben implementar en las diversas asignaturas los recursos didácticos apropiados, como metodología aplicada a base de herramientas TIC, enfoques, métodos, teoría de juegos, sumado a otros recursos de aprendizaje que al final generarían en el estudiante más sentido de pertenencia con la profesión que eligió como proyecto ocupacional y profesional, previendo y reduciendo así la posible deserción educativa.

3.5 Discusión

Algunas investigaciones relacionadas con el tema que aquí se discute, como la realizada por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), evidencian que sí existe un déficit de estudiantes en ingeniería, lo cual hace referencia a las áreas afines a las TIC. Además, algunas empresas, como Manpower Group, señalan también que el puesto más difícil de cubrir es el de los ingenieros. Un número de treinta y cinco de los cuarenta y seis encuestados, tienen claridad absoluta del quehacer de un ingeniero o profesional del sector TIC y del salario base que en el presente recibe como pago por su contribución, de acuerdo a su perfil ocupacional, no obstante, el déficit de graduados en estas carreras, de acuerdo a fuentes indagadas, va en crecimiento, a lo que han respondido la universidad, la empresa y el Estado con diversas estrategias que buscan mitigar esta problemática. Es así como el Ministerio de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de Colombia (Mintic), pensando en la universidad y la productividad empresarial, ha desarrollado desde 2015 campañas de ofertas educativas que ofrecen créditos condonables hasta del 100 % a los jóvenes que decidan emprender este reto formativo, pero aun así no ha sido suficiente, ya que al 2020 sigue avanzando esta problemática, la cual afecta directamente al sistema empresarial que no encuentra profesionales graduados que llenen las plazas que necesitan



para desarrollar sus actividades diarias en función de la tecnología como aporte al crecimiento económico del país.

Once de los encuestados no tienen claridad sobre cuáles son las responsabilidades de los graduados de las carreras del sector TIC cuando salen a competir al mercado. Esta puede ser otra de las causas por las cuales muchos de los jóvenes colombianos optan por elegir otro tipo de carrera como proyecto de vida y no una carrera TIC, ya que desconocen las enormes oportunidades y beneficios presentes y futuros que estas carreras aportan tanto al actor involucrado como al crecimiento del país, teniendo como relación el avance de la ciencia y la tecnología.

De acuerdo con los resultados de la investigación, los jóvenes del presente sistema educativo dejan como última instancia las profesiones que implican invención, diseño, innovación, mejora o desarrollo de soluciones tecnológicas, más que todo por temor a las dificultades encontradas en los pénsum académicos y a la exigencia que tienen las matemáticas frente al currículo de asignaturas por créditos académicos. A lo que debería responder la universidad con estrategias aplicadas desde herramientas TIC y metodologías basadas en diversos tipos de aprendizaje que hagan del escenario educativo un espacio más creativo, dinámico y facilitador de experiencias enriquecedoras para el educando, buscando con esto motivar y optimizar su proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.6 Conclusiones

Según los resultados del estudio, es claro que en Colombia, de acuerdo con las fuentes consultadas, soportadas y registradas a través de esta investigación, hay faltantes de profesionales graduados en el sector TIC que llenen las vacantes que ofertan las empresas, lo que implica una problemática no solo para la industria, también la academia se ve gravemente afectada debido a que las universidades que ofrecen este tipo de carreras no están recibiendo suficientes estudiantes, por lo cual, al final de las diversas cohortes no tienen la cantidad de graduados que la industria requeriría para llenar sus plazas.



Aunque en un país como Colombia existen muchas oportunidades para los jóvenes que quieran estudiar una carrera afín a las TIC, estos optan en su último año escolar por rechazar carreras que requieren el uso de las matemáticas, la programación, la física, la química y otros saberes que se relacionan con áreas afines a las ciencias básicas, aunque la oferta de ingenierías, tecnologías y técnicos en áreas TIC es amplia.

Algunos jóvenes colombianos eligen estudiar ingeniería o áreas afines a las TIC, aunque en el transcurso de su vida académica muestren dudas frente a si hicieron una buena elección, lo que posiblemente a futuro puede llevar a una deserción académica, aumentando la brecha entre la necesidad de profesionales graduados que cubran las plazas disponibles en las empresas que ofertan estas vacantes.

Algunos de los encuestados estudian carreras relacionadas con las TIC por los estímulos económicos que entrega el gobierno y no por convicción, lo que los lleva a desertar al enfrentar las dificultades propias de cualquier programa de nivel superior haciendo que fracasen en un alto porcentaje los planes gubernamentales que tiene el Estado para incentivar el estudio de este tipo de carreras. Sin embargo, esto no aplica para todos los encuestados, ya que algunos en el transcurso de su vida académica descubren que, gracias al apoyo del gobierno, realmente están estudiando una carrera de alta demanda y gran empleabilidad.

Son muchos los motivos por los cuales los jóvenes deciden estudiar o no estudiar una carrera de del sector TIC, sin embargo, lo que se deja evidenciado a través de esta investigación es que pese a cualquier dificultad o reto que se pueda presentar cursando este tipo de carreras, está la ganancia o beneficios profesional que adquieren los graduados cuando salen a competir al mercado laboral, retos que abren las puertas a nuevas oportunidades ocupacionales, a nuevas formas de aprender a aprender y de aprender a aplicar todo lo que implica el desarrollo de los conocimientos obtenidos, los cuales garantizan en gran parte el éxito de su competitividad profesional en beneficio de las organizaciones económicas y de la nación.



Referencias

- Abreu, J. (2012).** Constructos, variables, dimensiones, indicadores y congruencias. *Daena. International Journal of Good Conscience*, 7(3), 123-130. Recuperado de [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)123-130.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)123-130.pdf)
- Baggini, E. (2008).** *Aportes a la teoría del aprendizaje*. Recuperado de http://www.reflexioncientifica.com.ar/08_GIRC_014.pdf
- Caiafa, M. et al. (2018).** *El perfil profesional del ingeniero del sector TIC*. Recuperado de https://cadi.org.ar/wp-content/uploads/2018/09/4_CADI_y_10_CAEDI_paper_325.pdf
- Damián, J. (2018).** Yo estudio para ser ingeniero: ¿para qué cursar administración y contabilidad? *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 453-540. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v6n2/a10v6n2.pdf>
- Echeverría, J. (2008).** Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 4(10). Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132008000100011&script=sci_arttext
- Gómez, G. (2016).** *Carreras a tono con la tecnología*. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/educacion/carreras-tono-tecnologia-articulo-633536>
- Grisales, L. (2012).** *Aproximación histórica al concepto de didáctica universitaria*. Recuperado de <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2084>
- Jiménez, E. (2015).** *La ingeniería en crisis, ¿obstáculo o impulso?* Recuperado de <https://espaciocritico29.wordpress.com/category/7-esta-en-crisis-la-ingenieria-en-el-mundo-29-oct15/>
- Méndez, V. y Jiménez, L. (2012).** La construcción de conceptos en el enfoque constructivista a través de los mediadores tecnológicos, una alternativa de mediación pedagógica para el sistema de enseñanza de la Universidad Estatal a Distancia. *Revista Posgrado y Sociedad*, 12(1), 82-101.
- Medina, M. (2014).** *Hay déficit de 15.000 ingenieros para industrias TIC: Mintic*. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/economia/hay-deficit-de-15000-ingenieros-industria-tic-mintic-articulo-503625>



Ministerio de Tecnología de la Información y Comunicación. Mintic. (2018). *Plan TIC 2018 – 2022. El futuro digital es de todos.* https://micrositios.mintic.gov.co/plan_tic_2018_2022/pdf/plan_tic_2018_2022_20191121.pdf

Montes, A. (2020). *Cuántos ingenieros necesitan Colombia.*

Recuperado de <https://www.semana.com/tecnologia/articulo/cuantos-ingenieros--necesita-Colombia/651995>

Serna, E. y Serna, A. (2015). *Crisis de la ingeniería en Colombia. Estado de la cuestión.*

Medellín: Corporación Universitaria Remington, Instituto Antioqueño de Investigación.

Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/inco/v17n1/v17n1a06.pdf>

Semana (2016). *¿Por qué los Ingenieros se están extinguiendo en el*

país? Recuperado de <http://www.semana.com/educacion/articulo/ingenierias-en-colombia/478860>

Taborda, L. (2016). *Qué es una carrera TI. Talento Digital.* Recuperado de [https://](https://talentodigital.mintic.gov.co/635/w3-propertyvalue-15241.html)

talentodigital.mintic.gov.co/635/w3-propertyvalue-15241.html

Universidad Nacional de Colombia. (2013). *Hay escasez de ingenieros de sistemas*

para suplir la demanda del mercado laboral. Recuperado de <https://minas.medellin.unal.edu.co/graduandos/2-facultad-de-minas/122-escases-de-ingenieros-de-sistemas-para-suplir-la-demanda-del-mercado-laboral>

Valenzuela, J. y Flores, M. (2012). *Fundamentos de investigación educativa* (volumen

2). México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.



Capítulo IV

Las TIC y los estilos de aprendizaje como aportación a la educación

TIC and learning styles as a contribution to education

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo, Roberto Carlos Guevara Calume
y Lina María Montoya Suárez

Resumen

En el presente trabajo se analiza cómo las TIC y los estilos de aprendizaje aportan significativamente al sistema educativo. El mundo está cambiando y los procesos formativos están en frecuente movimiento por los cambios que trae inmersos la nueva era tecnológica. Las herramientas o recursos que facilitan las TIC demandan mayores exigencias por parte de la sociedad del conocimiento que busca estimular e incentivar en el sector educativo al cuerpo profesoral para que adquieran las habilidades y destrezas necesarias para competir en un mundo globalizado por la sociedad de la información, la cual, cada vez reclama más entrega y respuestas de parte del educador en función de apoyar a los estudiantes en el fortalecimiento de sus capacidades socio-formativas en beneficio de un aprendizaje constructivista. En cuanto a los estilos de aprendizaje, estos hacen su entrada apuntándole a la



eficacia de las estrategias pedagógicas implementadas en el desarrollo de los procesos de enseñanza, conducen a idear nuevas técnicas que favorezcan el logro de un aprendizaje de calidad.

A través de este estudio se busca contribuir con el mejoramiento continuo de los procesos formativos, para lo cual se investigó acerca de la didáctica que actualmente están aplicando veintidós profesores de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington ubicada en la ciudad de Medellín, Colombia. Esto con el fin de verificar si los conocimientos que imparten a través de sus metodologías aplicadas, llegan de una forma más eficaz a los educandos, por tal motivo, se encuestó a treinta y seis estudiantes que reciben clase con estos docentes, buscando corroborar si lo que afirmaba el profesor acerca de sus metodologías, herramientas y técnicas aplicadas, es lo que percibía el estudiante cuando compartía un mismo escenario educativo. Una de las esencialidades que esperan encontrar los investigadores es la aplicación de herramientas TIC y estilos de aprendizaje en los métodos de enseñanza del profesor.

Los estudios encontrados acerca de estos temas llevan a caracterizar los estilos de aprendizaje como una revolución de los procesos formativos que busca mayores grados de efectividad y eficiencia en la comprensión temática por parte del estudiante, cuando este funge como receptor de la información impartida por el educador. Debido a esto, se optó por realizar un estudio de carácter descriptivo-diagnóstico, basado en un diseño de investigación cuantitativa de tipo no experimental. Al final de la investigación y de acuerdo con los resultados encontrados, se elaboraron algunas aportaciones para el mejoramiento continuo del rol que cumple el profesor como docente mediador del proceso educativo.

Palabras clave: didáctica, TIC, educación, estilos de aprendizaje, profesor.



4.1 Introducción

El aprendizaje de los educandos requiere de la aplicación de estrategias innovadoras que recreen el escenario formativo a favor de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las TIC aportan al sistema educativo innumerables herramientas y recursos que influyen de forma creativa en el aprendizaje del estudiante. Estas herramientas o recursos tecnológicos, en las manos de un profesor capacitado y motivado, se convierten en poderosos y enriquecedores instrumentos favorecedores de la práctica docente, permiten la creación de escenarios sujetos a las condiciones necesarias para el éxito de la enseñanza en un marco de constante interacción entre el estudiante los recursos de aprendizaje y el profesor. Es decir, el docente debe propender por la generación de ambientes constructivistas y aprendizajes significativos, haciendo uso de las oportunidades que brinda la tecnología de la información (Martín, 2017).

Los recursos tecnológicos se constituyen en grandes aliados para el alcance de esos objetivos o metas de formación, sin embargo, se percibe como una exigencia de la era de la información y tecnológica que el sistema educativo avance en su práctica instruccional a la par del avance del conocimiento tecnológico en el contexto de la sociedad la información, para lo cual el actor que está a cargo del proceso de enseñanza y aprendizaje debe tener una idea clara del potencial que ofrecen las TIC y su aplicabilidad a favor de la preparación del escenario educativo. El profesor debe estar preparado en habilidades, fortalezas y competencias de manejo TIC, con el fin de servir de ente mediador entre el aprendizaje y su estudiante, apuntando a la competitividad tecnológica y educativa para que el educando fortalezca su proceso de formación profesional a través de la implementación y aprovechamiento de las herramientas que pone a su disposición la tecnología y los nuevos avances científicos (Hernández, Ayala y Gamboa, 2016).

De acuerdo con Alonso *et al.* (como se citó en Acevedo, Cavadia y Alvis, 2015), “el aprendizaje no sólo debe entenderse como un conjunto de conocimientos que se desarrollan en la mente, sino también como habilidades que pueden modificarse y mejorarse con el tiempo”.



El profesor debe desempeñar su papel de facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el estudiante construya su propia instrucción basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los recursos que proveen las TIC y los diversos estilos de aprendizaje, los cuales vienen como una propuesta que afecta positivamente la calidad de la educación. Según lo planteado por Alos y Lago (2012), el docente está llamado a desempeñar un rol mediador.

La incorporación de las TIC al sistema educativo propone una transformación de la práctica docente, los estudiantes pueden apoyarse en su estilo de aprendizaje predominante para responder de forma más acertada a sus actividades, las cuales desarrollarían haciendo uso de las herramientas que ofrece las TIC. La integración de los estilos de aprendizaje y las TIC es un recurso metodológico que el profesor puede aprovechar en su contribución como mediador al momento de transmitir y compartir información (Marqués, 2012). Obsérvese en la **figura 4-1** algunos componentes del sistema educativo.



Figura 4-1. Componentes educativos

Fuente: elaboración propia con Software Edraw.



4.2 Estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico

En esta investigación se hace mención principalmente a tres estilos de aprendizaje que pueden ser aprovechados por medio del uso de las TIC: el visual, el auditivo y el kinestésico, los tres requieren que el educando aprenda a desaprender para luego reaprender. Esto como técnica para la mejora continua de su formación. Gómez, Jaimes y Severiche (2017) afirman que “los estilos de aprendizaje son rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que funcionan como indicadores de cómo se percibe y se interrelaciona respondiendo a un ambiente de aprendizaje”.

Cada persona tiene una manera única de adquirir el conocimiento, es propio de cada ser humano desarrollar una o varias formas a través de las cuales se le facilita el proceso de instrucción, es aquí donde su rendimiento académico queda sujeto a su estilo más preponderante, ya que de todas las formas de responder frente al aprendizaje, siempre hay una que predomina en su desarrollo cognitivo, sin embargo, es indispensable que este estilo sea identificado por cada educando o individuo, acogién-dose al uso de herramientas, estrategias o métodos que le ayuden a fortalecer sus rasgos cognoscitivos y afectivos, es la forma más indicada de llegar a conocerse, ideando diversas técnicas que favorezcan el logro de su aprendizaje, fortaleciendo sus habilidades, destrezas, capacidades y competencias (Carrascal, Alvarino y Díaz, 2009, p. 4).

De acuerdo con Capote, Rizo y Bravo (2016) los escenarios pedagógicos se construyen con la interacción de los actores y componentes propios del proceso formativo, lo que inspira al profesor a crear nuevos y adaptables diseños educativos que lleva al estudiante a concebir novedosas formas de obtener el conocimiento. Las TIC ejercen una notoria influencia en el proceso de enseñanza–aprendizaje, así como también sus acelerados avances (Cabero, 2015). Esta novedad y revolución tecnológica, requiere que el maestro también avance en su formación profesional, que fortalezca sus competencias hacia el arte de





enseñar, en aras de ofrecer a sus educandos una educación de calidad acorde con las necesidades actuales de la sociedad de la información que tiene vínculos directamente con los factores tecnológicos organizativos de la época global (Téliz, 2015).

En Colombia, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, hasta la fecha presente, ha puesto sus esfuerzos en el desarrollo y formación de ciudadanos digitalmente competentes, a través de una diversidad de proyectos ofertados a la población, los cuales van direccionados a fortalecer la era digital. Entre estos se encuentran el Programa Nacional de Uso de Medios y Nuevas Tecnologías, diseñado como una propuesta de acercamiento al uso y la apropiación de las TIC, entregando a los profesores del país una ruta con la cual pueden transitar, desde la apropiación personal de las tecnologías, hasta la misma apropiación profesional para un uso pedagógico que implemente modelos de innovación educativa sostenibles acerca del accionamiento y uso de las TIC (MEN, 2008). Véase al respecto de la innovación educativa la **figura 4-2**.

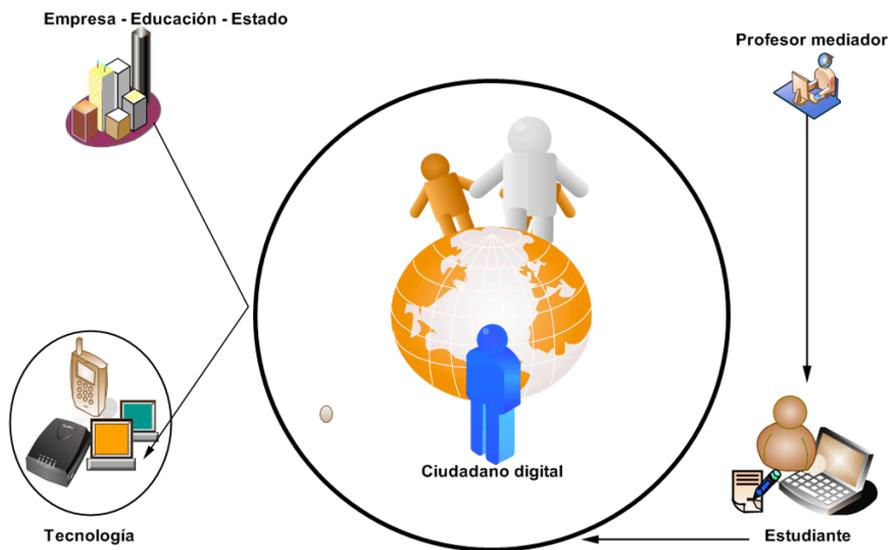


Figura 4-2. Innovación educativa

Fuente: elaboración propia con Software Edraw.



El gobierno colombiano y la academia vienen desarrollando proyectos direccionados a fortalecer los procesos de formación y acompañamiento pedagógico a favor de la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes centrados en el máximo aprovechamiento de los recursos o herramientas TIC, es el caso del proyecto Computadores para Educar, una estrategia nacional de formación y acceso para la apropiación pedagógica de las TIC (Mintic, 2011).

Por consiguiente, el profesor del siglo XXI tiene que estar a la vanguardia de los cambios y diversos desafíos que demanda una sociedad hambrienta de profesionales competitivos en sus ramas del saber, que muestren manejo de los recursos, herramientas, técnicas y métodos facilitados desde la academia, esto sumado a la incorporación de las TIC en su proceso formativo como apoyo a la identificación e implementación de diversos tipos de aprendizaje, entre estos, los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico (Martín, 2017).

El problema de investigación a resolver es la predisposición y las dificultades que al día de hoy todavía presentan algunos profesores al momento de aplicar su práctica docente en tanto no reconocen que la incorporación de las TIC en integración con los estilos de aprendizaje, es una nueva forma de poder enseñar y llegar más fácilmente a sus educandos para lograr despertar un mayor interés y motivación en los jóvenes, quienes verían en las TIC una herramienta pedagógica implementada por sus profesores a favor de su proceso formativo, rescatando las diversas aportaciones instructivas de las TIC a su estilo de aprendizaje predominante o a sus diversos estilos de aprender.

Los resultados de este estudio servirán a los investigadores para documentar aportes al final de la investigación que apoyen el quehacer del profesor a favor de un proceso de enseñanza y aprendizaje cimentado desde la práctica docente.

El objetivo general del proyecto fue indagar acerca de la didáctica que actualmente están aplicando los profesores de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington, con el fin de verificar si los conocimientos que imparten a través de sus metodologías llegan de una forma más eficaz a los educandos ello con el fin de contribuir con el



mejoramiento continuo de los procesos formativos. Como desarrollo del objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Aplicar una encuesta a los profesores y estudiantes de la Facultad de Ingenierías con el fin de inquirir cómo y a través de cuáles métodos, técnicas o herramientas se implementa la práctica docente.
- Inspeccionar las diversas acciones estratégicas, pedagógicas y metodológicas que aplican los profesores de la Facultad de Ingeniería cuando imparten las clases.
- Explorar si el estudiante hace uso de las TIC como aportación a su estilo de aprendizaje.

Debido al panorama desolador por el profundo arraigo que persiste en las aulas de clase por la carencia de nuevos métodos de enseñanza, técnicas, enfoques, tipos de aprendizaje y herramientas por parte de docentes, se presenta la necesidad de realizar esta investigación, con el propósito de hacer aportes significativos al final del documento que sirvan de insumo al profesor para fortalecer su práctica docente a favor del aprendizaje (Acosta, 2016).

No es secreto que muchos educadores hoy, aun con todos los avances que ha presentado la era del conocimiento en cuanto a adelantos tecnológicos, siguen arraigados en la práctica docente tradicional, no se abren a nuevas formas de enseñar, olvidando que la prioridad es el estudiante y es a quien se le debe fortalecer su proceso educativo haciendo uso de metodologías que favorezcan su aprendizaje hasta cumplir con los objetivos trazados por el plan curricular. Todavía muchos educadores no se adaptan ni aceptan el cambio en función de la implementación de las tecnologías en los procesos formativos o simplemente manifiestan un limitado empeño frente a la incorporación de estas a sus quehaceres cotidianos, sumado esto a la escasa capacitación que muchas veces reciben acerca de estos temas por parte de las entidades educativas (Marqués, 2013).

Los aportes de este trabajo beneficiarán directamente a la academia, ya que se realiza en apoyo a la práctica docente, teniendo presente el aprendizaje significativo de los estudiantes, sobre todo en un mundo



globalizado en donde los nativos digitales revolucionan con su demanda por la tecnología (Cabral, 2018). Para este estudio se propuso la siguiente hipótesis: si el profesor del siglo XXI en todas las asignaturas que tiene a cargo, dentro de su metodología de enseñanza, aplicara las TIC como aportación al estilo de aprendizaje del estudiante, este respondería de forma más eficaz al conocimiento impartido.

4.3 Materiales y métodos

Se desarrolló una investigación diagnóstica-descriptiva y explicativa, apoyada en los métodos cualitativo y cuantitativo. El primero apoyó la justificación de los resultados encontrados, el segundo facilitó la interpretación de estos a través de la estadística descriptiva. De acuerdo con Valenzuela y Flores (2012), “la investigación con método mixto ha sido llamada el tercer movimiento metodológico, o tercer paradigma, siguiendo a los desarrolladores del primer movimiento cuantitativo y del segundo movimiento cualitativo”.

- Se seleccionó como objeto de estudio la población de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington. Se hizo la relación de veintidós profesores que hacen parte del total de la población que tiene asignaturas propias de la carrera.
- Se tomó un muestreo aleatorio de treinta y seis estudiantes de la Facultad de Ingenierías.
- En cuanto a los aspectos éticos, se aclara que la información suministrada por los estudiantes encuestados será utilizada solo con fines de la investigación.

Esta investigación se apoyó principalmente de variables cualitativas. La población y muestra corresponden a los estudiantes y docentes de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington. La fórmula para determinar la muestra aleatoria se tomó de la Universidad de Granada (UGR), España.



$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra (depende del número de estudiantes)
- Z es el nivel de confianza $(1,96)^2$
- p es la variabilidad positiva (50 %)
- q es la variabilidad negativa (50 %)
- N es el tamaño de la población (cuarenta estudiantes escogidos en total de los programas de ingeniería antes relacionados)
- E es la precisión o el error (5 %)

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{(1,96^2)(0,5)(0,5)(40)}{40(0,05)^2 + (1,96^2)(0,5)(0,5)}$$

$$n = 384160/10600$$

$$n = 36$$

n = 36 (número de estudiantes seleccionados aleatoriamente).

En los instrumentos de investigación se tuvo presente el cuestionario con preguntas cerradas que se aplicó a los dos actores del proceso de estudio. En cuanto a la escala de medición, el estudio para los estudiantes se soportó principalmente en dos tipos de escalas: nominal y ordinal (**tabla 4-1**).

Tabla 4-1. Pregunta, variable y escala de medición. Estudiantes

Pregunta	Variable	Escala de medición
¿Sexo?	Cualitativa	Nominal
¿Edad?	Cualitativa	Ordinal



Pregunta	Variable	Escala de medición
¿Aplica su profesor metodologías, enfoques y técnicas involucrando las herramientas TIC y los estilos de aprendizaje?	Cualitativa	Nominal
¿Propende su profesor por la generación de ambientes constructivistas y aprendizajes significativos, haciendo uso de las oportunidades que brinda la tecnología de la información?	Cualitativa	Nominal
¿Considera usted que su profesor está preparado en habilidades, fortalezas y competencias de manejo TIC, con el fin de servir de ente mediador entre el aprendizaje y el estudiante?	Cualitativa	Nominal
¿Considera usted que su profesor desempeña un papel de facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el estudiante construya su propia instrucción basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los recursos que provee las tecnologías de la información y comunicación y los diversos estilos de aprendizaje?	Cualitativa	Nominal
¿Entre los siguientes estilos de aprendizaje cual identifica como su estilo predominante?	Cualitativa	Nominal
¿Idea usted diversas técnicas que favorezcan el logro de su aprendizaje, fortaleciendo sus habilidades, destrezas, capacidades y competencias con el apoyo de las TIC como aportación a su estilo de aprendizaje?	Cualitativa	Nominal

En cuanto a la escala de medición para docentes, el estudio se soportó en las escalas: nominal y ordinal (**tabla 4-2**).

Tabla 4-2. Pregunta, variable y escala de medición. Profesores

Pregunta	variable	Escala de medición
¿Sexo?	Cualitativa	Nominal
¿Edad?	Cuantitativa	Ordinal



Pregunta	variable	Escala de medición
¿Aplica usted como profesor metodologías, enfoques y técnicas involucrando herramientas TIC y los estilos de aprendizaje?	Cualitativa	Nominal
¿Propende usted como profesor por la generación de ambientes constructivistas y aprendizajes significativos, haciendo uso de las oportunidades que brinda la tecnología de la información?	Cualitativa	Nominal
¿Aprovecha usted la integración de los estilos de aprendizaje y las TIC como recurso metodológico en contribución al proceso formativo de su educando?	Cualitativa	Nominal
¿Desempeña usted como profesor un papel de facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el estudiante construya su propia instrucción basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los recursos que provee las TIC y los diversos estilos de aprendizaje?	Cualitativa	Nominal
¿Guía usted a sus estudiantes para que estos identifiquen su estilo de aprendizaje predominante y tiene usted en cuenta este estilo al momento de impartir la instrucción?	Cualitativa	Nominal
¿Cada cuánto se capacita usted en manejo de herramientas TIC y nuevos métodos de aplicar la pedagogía?	Cuantitativa	Ordinal

4.4 Resultados

Los resultados se presentan en función de los objetivos planteados y de la hipótesis propuesta. En las **tablas 4-3** y **4-4** se muestran los resultados de los datos básicos de los profesores. De veintidós profesores encuestados, el 82 % corresponde al sexo masculino y el 63,6 % tiene más de 40 años.



Tabla 4-3. Resultados preguntas a profesores

Pregunta	Número de encuestados		Porcentaje	
	Sí	No	Sí	No
¿Aplica usted como profesor metodologías, enfoques y técnicas, involucrando herramientas TIC y los estilos de aprendizaje?	22		100	
¿Propende usted como profesor por la generación de ambientes constructivistas y aprendizajes significativos, haciendo uso de las oportunidades que brinda la tecnología de la información?	22		100	
¿Aprovecha usted la integración de los estilos de aprendizaje y las TIC como recurso metodológico en contribución al proceso formativo de su educando?	22		100	
¿Desempeña usted como profesor un papel de facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el estudiante construya su propia instrucción basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los recursos que provee las tecnologías de la información y comunicación y los diversos estilos de aprendizaje?	22		100	
¿Guía usted a sus estudiantes para que estos identifiquen su estilo de aprendizaje predominante y tiene usted en cuenta este estilo al momento de impartir la instrucción?	9	13	41	59



Tabla 4-4. Resultados preguntas a profesores

Pregunta	Tiempos			Porcentajes		
	2 meses	6 meses	Cada año o más	2 meses	6 meses	Cada año o más
¿Cada cuánto se capacita usted en manejo de herramientas TIC y nuevos métodos de aplicar la pedagogía?	4	18	0	18	82	0

Obsérvese que para las preguntas 1, 2, 3 y 4 el 100% de la población de profesores encuestados respondieron afirmativamente. Sin embargo, detállese en la **figura 5-3** lo correspondiente a la pregunta número 5: ¿Guía usted a sus estudiantes para que estos identifiquen su estilo de aprendizaje predominante y tiene usted en cuenta este estilo al momento de impartir la instrucción?

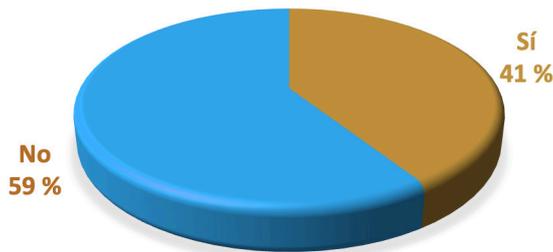


Figura 4-3. Resultado respuesta de los profesores pregunta 5

Análisis de resultado: si el 100% de los profesores aplican en su metodología docente los enfoques, métodos, técnicas, además de herramientas TIC, y tienen presente el estilo de aprendizaje de sus estudiantes, ¿por qué el 59% de los profesores da una respuesta negativa?

En la **figura 4-4** se observan los tiempos de capacitación docente en temas de nueva tecnología, métodos y enfoques. ¿Cada cuánto se capacita usted en manejo de herramientas TIC y nuevos métodos de aplicar la pedagogía?

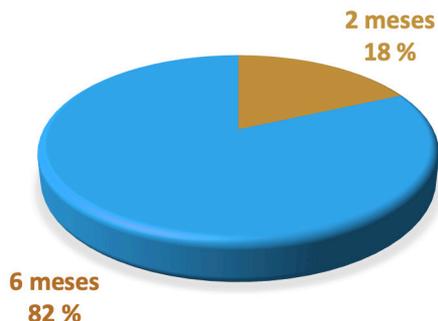


Figura 4-4. Tiempos en que se capacitan los profesores en función de nuevas tecnologías

En las **tablas 4-5** y **4-6** se muestran los resultados de los datos básicos de los estudiantes. De treinta y seis estudiantes encuestados, el 67 % corresponde al sexo masculino, el 44 % tiene de 21 a 30 años, seguido del 31 % que se encuentra en una edad de 30 a 40 años.

Tabla 4-5. Resultado encuesta estudiantes

Preguntas	Sí	No	Sí	No	Total
1. ¿Aplica su profesor metodologías, enfoques y técnicas involucrando herramientas TIC y los estilos de aprendizaje?	19	17	53 %	47 %	100 %
2. ¿Propende su profesor por la generación de ambientes constructivistas y aprendizajes significativos, haciendo uso de las oportunidades que brinda la tecnología de la información?	19	17	53 %	47 %	100 %
3. ¿Considera usted que su profesor está preparado en habilidades, fortalezas y competencias de manejo TIC, con el fin de servir de ente mediador entre el aprendizaje y el estudiante?	24	12	67 %	33 %	100 %



Preguntas	Sí	No	Sí	No	Total
4. ¿Considera usted que su profesor desempeña un papel de facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el estudiante construya su propia instrucción basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los recursos que proveen las TIC y los diversos estilos de aprendizaje?	21	15	58 %	42 %	100 %
5. ¿Idea usted diversas técnicas que favorezcan el logro de su aprendizaje, fortaleciendo sus habilidades, destrezas, capacidades y competencias con el apoyo de las TIC como aportación a su estilo de aprendizaje?	16	20	44 %	56 %	100 %

Tabla 4-6. Resultado encuesta estudiantes

Pregunta	Tiempos			Porcentaje		
	a. Visual	b. Auditivo	c. Kinestésico	a. Visual	b. Auditivo	c. kinestésico
¿Entre los siguientes estilos de aprendizaje cual identifica como su estilo predominante?	18	12	6	50	33	17

En la **figura 4-5** se muestran algunas de las respuestas obtenidas a través de las preguntas específicas. Obsérvese la respuesta de los estudiantes cuando se les pregunta si su profesor aplica metodologías, enfoques y técnicas, involucrando herramientas TIC y los estilos de aprendizaje.

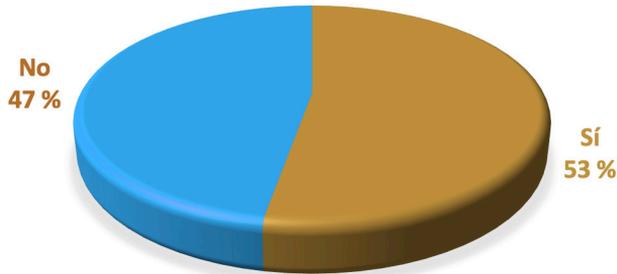


Figura 4-5. Respuestas de los estudiantes pregunta 1 datos específicos de la encuesta

En la **figura 4-6** lo que responden los estudiantes cuando se les pregunta si propende su profesor por la generación de ambientes constructivistas y aprendizajes significativos, haciendo uso de las oportunidades que brinda la tecnología de la información.

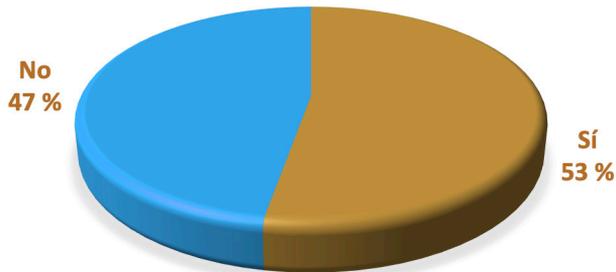


Figura 4-6. Respuestas de los estudiantes pregunta 2 datos específicos de la encuesta

Nótese en la **figura 4-7** lo que responden los estudiantes cuando se les pregunta si consideran que su profesor está preparado en habilidades, fortalezas y competencias de manejo TIC, con el fin de servir de ente mediador entre el aprendizaje y el estudiante.

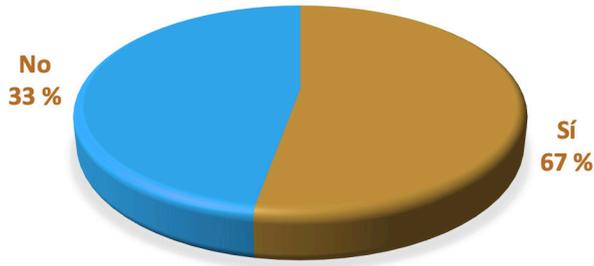


Figura 4-7. Respuestas de los estudiantes pregunta 3 datos específicos de la encuesta

La **figura 4-8** presenta lo que responden los estudiantes cuando se les pregunta si consideran que su profesor desempeña un papel de facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el estudiante construya su propia instrucción basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los recursos que provee las tecnologías de la información y comunicación y los diversos estilos de aprendizaje.

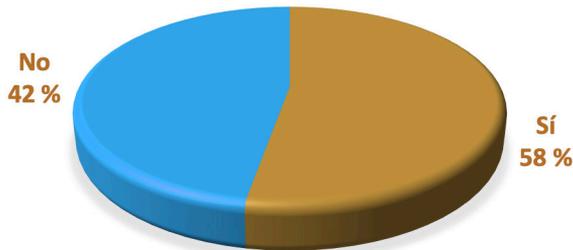


Figura 4-8 Respuestas de los estudiantes pregunta 4 datos específicos de la encuesta

En la **figura 4-9** se presenta lo que responden los estudiantes cuando se les pregunta si ellos idean diversas técnicas que favorezcan el logro de su aprendizaje, fortaleciendo sus habilidades, destrezas, capacidades y competencias con el apoyo de las TIC como aportación a su estilo de aprendizaje.

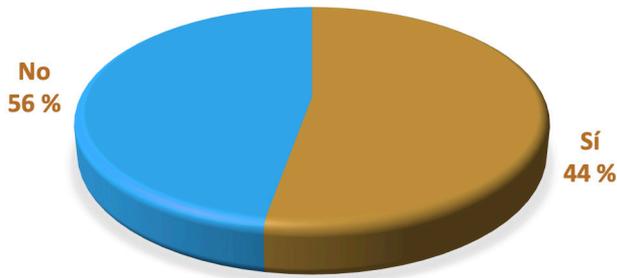


Figura 4-9. Respuestas de los estudiantes pregunta 5 datos específicos de la encuesta

La **figura 4-10** presenta lo que responden los estudiantes cuando se les pregunta cuál de los siguientes estilos de aprendizaje: a. Visual, b. Auditivo, c. Kinestésico, consideran que es su estilo predominante.

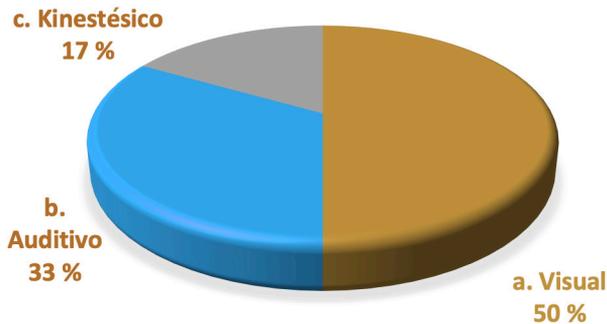


Figura 4-10. Respuestas de los estudiantes pregunta 6 datos específicos de la encuesta

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa lo siguiente:

- Los profesores afirman hacer uso de métodos, técnicas, enfoques, tipos de aprendizajes, generación de ambientes constructivistas como recurso metodológico en contribución al proceso formativo del estudiante, y, además, tienen claro que cada estudiante tiene su propio estilo de aprender a aprender.



- Los profesores cumplen el papel de facilitadores y orientadores dentro del proceso de instrucción, apoyados en los recursos que proveen las TIC y los diversos estilos de aprendizaje.
- Solo un 41 % del 100 % de los profesores guían a sus estudiantes para que estos identifiquen su estilo de aprendizaje predominante y tienen presente este estilo al momento de impartir la instrucción en el aula.
- Se encontró como punto fuerte que un 82 % de los profesores se capacita en manejo de herramientas TIC y nuevos métodos de aplicar la pedagogía cada seis meses; el 18 % se capacita cada dos meses.

4.5 Discusión

De acuerdo con la Unesco, las TIC aportan a la transformación de la educación, enriqueciendo el aprender a aprender del estudiante en el aula. Es por eso por lo que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, está trabajando para fortalecer en el sistema educativo la implementación de las TIC en función de sus diversas aportaciones a la metodología o práctica docente.

La educación requiere de compromiso por parte de los actores involucrados, tanto el profesor como sus estudiantes, deben apropiarse de las nuevas formas de enseñar y de aprender que brinda los avances de la ciencia y la tecnología. Este profesor del siglo XXI debe ser un facilitador, orientador o mediador del proceso de instrucción, pero debe propender por la generación de ambientes constructivistas, integrado a escenarios creativos que puedan percibir los educandos y utilizar como oportunidad para el fortalecimiento de su proceso de aprendizaje.

Cuando se imparte instrucción, además de compartirla o realimentarla, el profesor debe desempeñar un papel de facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el estudiante construya su propia instrucción, basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los recursos que provee las tecnologías de la información y comunicación y los diversos estilos de aprendizaje. Es claro de acuerdo



con los resultados de la investigación que muchos educadores trabajan con esta integración de los recursos que le provee la nueva era digital, pero en los resultados arrojados de parte del estudiante se encuentra que ellos no lo perciben de esta forma.

Los estilos de aprendizaje visuales, kinestésicos y auditivos, tienen una aceptación positiva en los estudiantes, quienes manifiestan de acuerdo al resultado de la investigación, que después de haber identificado su forma predominante de aprender, pueden comprender de forma diferente una temática impartida por su docente; lo que deja claro que ciertamente es fundamental poder caracterizar cada uno de estos tipos de estudiantes en el aula de clases para poder mejorar los procesos de aprendizaje, además, se recomienda variar la presentación de la información en función de los tres estilos de aprendizaje.

4.6 Conclusiones

De acuerdo con los resultados de la investigación, los profesores de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington sí aplican dentro de su metodología de enseñanza las herramientas TIC como aportación a los estilos de aprendizaje de sus educandos. Sin embargo, deben trabajar más para que el estudiante perciba estos hechos o acciones fomentadas.

Los docentes deben tener claro que no solo es dictar una asignatura, es cumplir una función de orientador o guía de los procesos de aprendizaje que le imparte a sus estudiantes. El profesor como guía debe encaminar a sus educandos para que ellos identifiquen de qué forma les es más flexible obtener el aprendizaje a través de un estilo predominante o la combinación de varios de ellos.

Como se dijo en la introducción de este estudio, cada persona tiene una forma única de adquirir el conocimiento, es propio de cada ser humano desarrollar una o varias formas a través de las cuales se le facilita el proceso de instrucción, pero también es cierto que el educando está en proceso de formación, por lo cual necesita de un facilitador no



solo de contenidos temáticos, sino de su proceso educacional. Un profesor debe ser una fusión de todo lo que se llama saber, hacer, ser, con el fin de impartir a sus estudiantes no solo conocimientos de acuerdo con lo asentado en un contenido programático o plan de aula, sino también estrategias teórico-prácticas que le ayuden a desarrollar sus fortalezas, habilidades y destrezas apuntando a una competitividad personal, educativa, ocupacional y profesional.

Referencias

- Acevedo, D., Cadavia, S. y Alvis, A. (2015).** Estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la Universidad de Cartagena (Colombia). *Formación Universitaria*, 8(4). Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v8n4/art03.pdf>
- Acosta, L. (2016).** *La relación entre los estilos de aprendizaje y el uso de las tecnologías de información y comunicación en educación de personas adultas*. Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582016000300199
- Alos, P. y Lago, R. (2012).** ¿Cómo motivar en el aula universitaria? Nuevas herramientas, nuevos usos. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832342041.pdf>
- Cabero, J. (2015).** Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (1). Recuperado de https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/32285/Reflexiones_educativas_sobre_las_Tecnolo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabrerales, O. (2018).** *Los nativos digitales y el cerebro digital: un nuevo reto para la enseñanza*. Recuperado de <https://1library.co/document/zg81o76y-nativos-digitales-cerebro-digital-nuevo-reto-ensenanza.html>
- Carrascal, N., Alvarino, G. y Díaz, E. (2009).** Estrategias mediadas por TIC para el desarrollo de enfoque de aprendizaje profundo en estudiantes universitarios. *Folios*, (29). Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/folios/n29/n29a01.pdf>
- Capote, G., Rizo, N. y Bravo, G. (2016).** La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Universidad y Sociedad*, 8(1). Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n1/rus03116.pdf>



- Gómez, E., Jaimes, J. y Severiche, C. (2017).** Estilos de aprendizaje en universitarios, modalidad de educación a distancia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 50, 383-393.
- Hernández, C., Ayala, E. y Gamboa, A. (2016).** *Modelo de competencias TIC para docentes: una propuesta para la construcción de contextos educativos innovadores y la consolidación de aprendizajes en educación superior*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5796593>
- Martín, M. (2017).** Aportaciones pedagógicas de las TIC a los estilos de aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, (30), 91-104.
- Marqués, P. (2012).** *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. Recuperado de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- Marqués, P. (2013).** *Impacto de las TIC en la educación. Funciones y limitaciones*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817326>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008).** *Apropiación de TIC en el desarrollo profesional docente. Programa nacional de uso de medios y nuevas tecnologías*. Recuperado de <https://1library.co/article/ruta-apropiaci%C3%B3n-tic-desarrollo-profesional-docente.qo5jx4ky>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Mintic. (2011).** *Empezó Educa Digital, el gran encuentro de las TIC y la educación*. Recuperado de <https://mintic.gov.co/portal/inicio/2509:Empezo-Educa-Digital-el-gran-encuentro-de-las-TIC-y-la-educacion>
- Téliz, F. (2015).** Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuaderno de Investigación Educativa*, 6(2), 13-31.
- Valenzuela, J. y Flores, M. (2012).** *Fundamentos de investigación educativa* (volumen 2). México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.



Capítulo V

Formación del ingeniero de sistemas en la electrónica mediada por las TIC

IT Engineer Training in Electronics Mediated by ICT

Giovanny Alberto Flórez Osorio, Roberto Carlos Guevara Calume,
Piedad María Metaute Paniagua, Mónica María Córdoba Castrillón
y Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo

Resumen

La investigación realizada busca integrar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica para lo cual se proponen unos lineamientos que sirvan de apoyo al proceso formativo del educando, cuando se imparte el conocimiento desde áreas teórico-prácticas, como la electrónica. El estudio se centró en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas que cursan esta asignatura en la Corporación Universitaria Remington y que tienen dentro de su currículo esta área del conocimiento.

Esta propuesta tiene como fin contribuir a la formación integral del estudiante, motivo que llevó a la aplicación de un instrumento de medición cuantitativo como punto de partida en la búsqueda de respuestas acerca de la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo aprovechar las TIC para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en los



estudiantes de Ingeniería con modalidad presencial? Para efectos de los resultados esperados, se aplicó el método de muestreo aleatorio simple con el fin de identificar la percepción de los estudiantes con respecto al uso de las TIC y su apoyo hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en la modalidad presencial.

Palabras clave: TIC, estrategia pedagógica, electrónica, proceso de enseñanza y aprendizaje.

5.1 Introducción

Las TIC como mediadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje facilitan la comprensión de algunos principios teóricos complejos que requieren de la visualización de resultados prácticos. El uso adecuado de las TIC por parte del sistema educativo enriquece los escenarios de diseño instruccional, lo que requiere de un cambio, adaptación y apropiación de una nueva metodología como apoyo al modelo tradicional que durante años se ha venido aplicando por parte del educador.

El sistema educativo requiere de profesores creativos e innovadores, sujetos capaces de direccionar a sus discentes hacia la búsqueda de nuevas metas formativas que se fundamenten en el uso de los recursos tecnológicos como herramienta esencial y prioritaria de una progresiva y enriquecedora realidad educativa en la que el proceso de enseñanza y aprendizaje que se imparte en el aula sea punto central de nuevas oportunidades para la educación y apunte a la revolución tecnológica como punto de apoyo de la construcción y aplicación del conocimiento del individuo.

Las TIC se han convertido en mediadoras y dinamizadoras, son aplicables a cualquier contexto para diversas actividades, entre ellas la educación. Suasnabas *et al.* (2017) plantean lo siguiente:

Se ha pasado de una comunicación directa, físicamente persona a persona, a una comunicación indirecta y a distancia gracias a las TIC.



Estos medios tecnológicos han supuesto una transformación cultural y social que afecta a áreas tan importantes como son las relaciones humanas, el mundo laboral, el estudio y el entretenimiento, favoreciendo además la difusión y compartición de la información (p. 742).

En el contexto educacional, la electrónica y las ciencias computacionales van de la mano, es decir, se complementan ¿qué sería de la electrónica sin la programación? Gracias a esta área del conocimiento, se pueden programar todos aquellos dispositivos electrónicos que contienen los aparatos inteligentes que hoy en día se disfrutan y además, que prestan grandes beneficios, como es el caso de tabletas, teléfonos móviles, entre otros. A nivel deportivo, hoy se diseñan dispositivos basados en circuitos integrados que permiten controlar el ritmo cardíaco y estar pendiente del cuidado de la salud, así lo señalan Lanchango y Rubí (2019): “el monitor cardíaco AD8232 se puede fácilmente adaptar a cualquier tipo de tarjeta electrónica de arduino, como el arduino *LilyPad* en el cual se puede programar para poder obtener datos de la frecuencia cardíaca” (p. 25). Para Zambrano, Tapia y Santillán (2017) el ingeniero de sistemas computacionales requiere de:

Habilidades en ingeniería y gestión de *software*, las técnicas de programación de computadoras, la tecnología asociada al funcionamiento de los medios de cómputo y de comunicaciones, la inteligencia artificial, métodos matemáticos y otros espacios de aplicación informática. La electrónica le suministra elementos suficientes para la construcción de *hardware* y diseño de *software* en los cuales se involucran dispositivos como son los circuitos integrados, de igual forma la electrónica tiene relación directa con el procesamiento de datos y las telecomunicaciones (p. 4).

Según Riveros (2017) “la enseñanza de la programación electrónica como sabemos es una asignatura básica para las carreras que son relacionadas con las ciencias de la computación” (p. 1), gracias a ella los expertos en ingeniería de sistemas adquieren competencias para desarrollar y analizar sistemas basados en electrones, los cuales pueden



encontrarse desde un proceso para reproducir música, hasta aparatos más complejos como son aquellos que en la medicina permitan realizar exámenes diagnósticos con precisión y eficiencia.

Entender qué es y la importancia que tiene un microcontrolador es fundamental para un ingeniero de sistemas, Rizzo (2019) lo define como “un circuito integrado programable, que incluye todos los componentes necesarios para controlar el correcto funcionamiento de una tarea establecida, para esto utiliza muy pocos componentes asociados. Micro porque son pequeños y controladores porque controlan máquina y otros controladores” (p. 28), ya que todo sistema de cómputo contiene microcontroladores para el funcionamiento.

Como lo mencionan Niño *et al.* (2017) la pantalla como dispositivo de salida, junto con el teclado y el ratón como dispositivos de entrada, son los componentes que permiten que se dé el proceso de interacción entre el computador y el usuario. “Sin embargo, la creciente virtualización de las aplicaciones ha llevado a la aparición de nuevas interfaces que vinculan sensores, actuadores y microcontroladores, junto con protocolos para la conexión con el computador central” (p. 2). La necesidad de hacer cada vez más eficiente esta interacción es una prioridad para los ingenieros de sistemas, los cuales con herramientas de *software* para programación en arduino permiten programar dispositivos para control de movimientos, como manos robóticas, lo que brinda la posibilidad de mejorar la calidad de vida de personas que lo necesitan.

La intención básica de este estudio subyace en la convicción que tienen los investigadores de que la optimización de las TIC en el aula presencial es una impostergable y difícilmente mejorable posibilidad, en estos tiempos, para transformar la realidad en un contexto tan global como multicultural. Por lo que se reconoce la importancia de las TIC en la aplicación de innovadoras competencias educativas que ayudarán en la implementación de las diversas metodologías de enseñanza y aprendizaje, lo que incluye el área de la electrónica, la cual hace parte de la malla curricular del programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington.

En lo que tiene que ver con la educación superior, especialmente la ingeniería de sistemas, según Gil, Jaramillo y Quintero (2018):



Es innegable la gran importancia de la enseñanza de las TIC en la educación superior, el manejo de herramientas tecnológicas e informáticas es un requisito fundamental para ser competitivo en el mundo laboral, razón por la cual, los docentes que imparten esta asignatura no solo deben tener un amplio conocimiento en esta área de conocimiento, sino también tener las destrezas y habilidades pedagógicas y comunicativas que permitan ver a los estudiantes la utilidad de las mismas en la vida real (p. 8).

Esta importancia es innegable dada su aplicabilidad en procesos, como por ejemplo, los académicos, lo que las constituye en detonantes para aumentar el interés por asignaturas que a través de la historia se han considerado en la ingeniería de sistemas como difíciles, como es el caso de la electrónica donde las herramientas TIC aumentan la motivación de querer aprender, ya que facilitan la comunicación, cooperación entre estudiantes, potenciando autonomía e iniciativa para emprender proyectos que se relacionen con los intereses propios de los estudiantes. Teniendo presente el direccionamiento de la investigación, se plantea la siguiente pregunta problematizadora: ¿Cómo aprovechar las TIC para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en los estudiantes de ingeniería con modalidad presencial?

5.2 Enseñanza de la electrónica

El proceso de formación en la electrónica se puede vivenciar a través de tres tipos de metodologías: teoría, práctica y simulación. La formación teórica es compleja porque los contenidos tienen alto grado de abstracción. Por lo que la forma como los estudiantes se apropian de estos conocimientos está ampliamente influenciada por el rol que desempeñan los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Hoy en día, con la aparición de las TIC es posible acceder a diferentes opciones para



que esta labor le permita al estudiante un acercamiento adecuado a las realidades del entorno.

La asignatura de electrónica requiere de laboratorios que, mediados por las TIC, faciliten el acercamiento de la fundamentación teórica con aplicaciones prácticas, por ejemplo, lo relacionado con el tema de teorías de mediciones, evitando la propagación de errores dado que el efecto de las mediciones es un tema importante para el funcionamiento de los circuitos y la interpretación de los resultados. En relación con lo anterior, Ricardo *et al.* (2017), plantean que “las TIC generan nuevos lenguajes y formas de representación, y facilitan la creación de nuevos escenarios de aprendizaje, las instituciones educativas no pueden permanecer al margen; por tanto, resulta esencial conocer y utilizar estos nuevos lenguajes y formas de comunicación” (p. 62), donde a través de herramientas como los simuladores se reproducen sensaciones y experiencias que en la realidad pueden llegar a suceder, evitando así fallas que pueden repercutir en impactos con consecuencias desfavorables para otros sistemas, procesos e incluso la afectación de la misma vida.

En la ingeniería de sistemas e informática, los principios y prácticas en temáticas relacionados con la electrónica se hacen indispensables, ya que este tipo de ingeniero deberá tener claridad sobre los principios, características y funcionamiento de los electrones u otras partículas cargadas eléctricamente para su aplicación en soluciones relacionadas con la conducción y el control del flujo de electrones en diversos dispositivos. Las TIC son herramientas mediadoras para que los estudiantes asimilen el conocimiento base que requieren para el desarrollo de proyectos. Sandoval (2016) aduce que “la sociedad actual demanda de un proceso educativo adecuado a la realidad de los avances tecnológicos, formando personas capaces de adaptar, adoptar, innovar, crear y compartir los aprendizajes, implementando procesos dinámicos, con celeridad y calidad en sus resultados” (p. 5). Es así como la academia deberá ajustar sus estrategias pedagógicas de tal forma que los procesos de enseñanza y aprendizaje se hagan dinámicos, incluyentes y, sobre todo claros y concretos, donde se evidencie el desarrollo de la competencia en el estudiante y futuro profesional.



Son muchas las áreas del saber que integran la electrónica y la ingeniería de sistemas, una de ellas es lo relacionado con voz sobre IP, también llamado VoIP. Esta área del conocimiento que en un principio, cuando eran usados canales análogos llamados también red telefónica conmutada (RTC), fue un campo manejado casi exclusivamente por ingenieros electrónicos, pero fue evolucionando de las redes telefónicas convencionales hasta llegar a ser un concepto más amplio que involucra a la informática y a las redes de datos, llamado comunicaciones unificadas (CU), que requieren del manejo integral de la programación de los elementos de comunicación y los elementos electrónicos que realizan la conexión, asimismo las CU involucran el concepto de mensajería unificada (MU), que permite a los mensajes convertirse en diferentes tipos de elementos y ser transmitidos a través de un sin número de medios, permitiendo que un fax o correo de voz puedan ser transformados en un conjunto integrado de comunicación de voz, datos y video donde convergen la telefonía con aplicaciones de mensajería y la difusión de video (Chavarría *et al.*, 2015).

La electrónica es una de las asignaturas en las que se pueden emplear de forma metódica las TIC, en especial en el proceso de la simulación donde el comportamiento de los circuitos simulados puede ser representado con gran exactitud por fórmulas matemáticas. El uso de las TIC en la electrónica a través de las simulaciones, no solo permite al estudiante impedir situaciones de riesgo, sino que permiten evitar el costo que implica el montaje de elementos reales. Algunos autores coinciden que la simulación en la electrónica no solo simplifica la realidad permitiendo un mejor entendimiento, sino que facilita la manipulación y comprensión de las variables (Clérici, Regueral y Valotta, 2018).

Las ventajas de la incorporación de las TIC a través de la simulación se pueden resumir en la **tabla 5-1**.



Tabla 5-1. Ventajas de la incorporación de las TIC

Estimula	La participación del estudiante en contraste con la enseñanza basada en la clase expositiva
Contribuye	Al aprendizaje por descubrimiento
Propicia	La consideración de criterios como pertinencia y plausibilidad y la detección de errores y obstáculos
Pone en juego	La intuición y el pensamiento imaginativo
Provee	Práctica en la toma de decisiones e información sobre las consecuencias de la acción
Permite	La repetición y el cambio de estrategias de respuesta
Se centra	En el estudiante más que en el profesor
Favorece	La búsqueda y exploración
Posibilita	La transferencia del aprendizaje a situaciones y experiencias concretas
Provee	Retroalimentación inmediata
Respeto	Los ritmos individuales de aprendizaje

Fuente: adaptado de Clérico *et al.* (2018).

También, el internet de las cosas (IOT) es un área emergente que requiere del concurso de ingenieros de muchas áreas relacionadas con las TIC, tales como la electrónica, la ingeniería de sistemas, las telecomunicaciones, entre otras, lo que plantea varios desafíos. El concepto de IOT se refiere a proporcionar conexión a internet a múltiples dispositivos electrónicos, lo que con lleva al manejo de programación y configuración de *hardware*.

Dado lo anterior, el manejo de la electrónica se convierte en un campo requerido por estudiantes de ingeniería, así el manejo de elementos electrónicos y la programación es sin duda la base del IOT. En la actualidad el IOT es un campo en que la electrónica y la ingeniería de sistemas unen esfuerzos, puesto que se requiere de programación y manejo de elementos de *hardware*, por lo que es requerido que los estudiantes de sistemas tengan conocimientos para interconectar estos nuevos dispositivos con el internet, sobre todo si se tiene en cuenta que según estudio de Cisco se estima que el tráfico generado por dispositivos





que no son computadoras personales aumentará del 40% en 2014 a casi el 70% en 2019 (Internet Society ISOC, 2015).

Acceder a procesos formativos mediados por laboratorios virtuales, remotos o físicos es otra forma de obtener el conocimiento en electrónica. En los virtuales se trabaja con modelos de componentes previamente definidos por un programador, mientras que en los remotos se accede al laboratorio físico a través de *software* y de redes (Marchisio, Lerro y Von Pamel, 2011). La simulación se debe utilizar para corroborar lo teórico con lo práctico y la metodología de enseñanza actual se enfoca hacia la utilización de *software* para simular las prácticas, debido en parte a los altos costos para implementar laboratorios físicos para la formación experimental. Esto justifica en cierta medida la necesidad de implementar plataformas virtuales o herramientas TIC para la experimentación a través de modelos simulados en la modalidad presencial. El uso de estos recursos virtuales posibilita la opción al estudiante de realizar prácticas, como armados de circuitos electrónicos en tiempo real, sin necesidad de adquirir los componentes físicos que requiere el laboratorio programado por el docente (Guizado y Cruzata, 2017).

5.3 Importancia de la práctica en la enseñanza de la electrónica

El desarrollo actual de las TIC y de la ingeniería de *software* ofrece posibilidades para reemplazar los equipos y componentes electrónicos físicos. Lo que se convierte en una opción para reducir los costos que implica dotar un laboratorio de prácticas para la enseñanza de la electrónica. Actualmente, la instrumentación que utiliza *software* es una solución viable porque han adquirido amplia popularidad y porque se ofrece variedad de opciones para seleccionar, desde los gratuitos hasta los que tienen algún costo. Además, los laboratorios y las prácticas que se implementan y aplican con su mediación hacen parte de la formación necesaria para un estudiante de electrónica. La práctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la electrónica les permite a los estudiantes



añanzar y demostrar los conocimientos y adquirir habilidades en la manipulación de equipos y componentes e integrar sus conocimientos enfocando otras áreas del saber (Metaute, Flórez y Córdoba, 2018). El profesor debe buscar que estos componentes y equipos se adapten con cierta facilidad cuando los deba utilizar físicamente. Por eso, es relevante que estos estudiantes tengan acceso e interaccionen con los diferentes elementos de su área de formación. Además, es importante que conozcan a qué se enfrentan, por lo que también es necesario que accedan al conocimiento práctico de los posibles escenarios y elementos de la vida profesional. Por ejemplo, desde que los fabricantes de componentes electrónicos comenzaron a entregar las hojas de datos de sus productos y luego que se incorporaron a la enseñanza de la electrónica, se pudo reforzar de mejor forma los conceptos que se ratifican en la práctica (Vargas, Guapacho e Isaza, 2017).

5.4 Casos de éxito en la utilización de la práctica o la simulación

En la revisión a la literatura relacionada con la enseñanza y aprendizaje de la electrónica se encontraron casos que muestran la importancia de la práctica o de la simulación en esta disciplina. A continuación, se relacionan algunos de ellos:

Andújar *et al.* (2008) proponen un método de enseñanza que incluye las técnicas audiovisuales, las aplicaciones de computación y los experimentos de laboratorio en el montaje de un circuito electrónico. Los resultados muestran que la aplicación de este método fue provechosa y se logró una mejor retención de la información, mayor participación por parte de los estudiantes y niveles altos de comprensión de temas que normalmente les eran complejos.

Onildo (2008) expone las ventajas y facilidades en la utilización de la simulación de circuitos electrónicos utilizados en el laboratorio de electrónica. Los resultados demuestran gran aceptación por parte de los estudiantes. Además, se alcanzó la integración de diversos conceptos que



involucran la electrónica, como el funcionamiento de cada uno de los componentes electrónicos y el montaje de circuitos; también se comprobó que es posible optimizar y hacer un mejor uso del tiempo a la hora de profundizar en temas específicos de electrónica y se encontró que la metodología que combina la teoría, la práctica y la simulación mejora el proceso de aprehensión del conocimiento por parte del estudiante.

Marchisio, Lerro y Von Pamel (2011) resaltan la importancia de utilizar el laboratorio remoto de física electrónica, cuyos resultados permiten afirmar que su empleo como estrategia de aprendizaje fue satisfactorio para el crecimiento cognitivo de los estudiantes y su posterior aceptación de uso.

Fernández *et al.* (2009) describen un sistema de autoevaluación por competencias basado en la taxonomía de Bloom. Los resultados muestran un mejor rendimiento académico al utilizar un laboratorio virtual, que permite al estudiante evaluar sus conocimientos como si se enfrentará a un circuito físico real.

Los casos prácticos relacionados anteriormente, muestran la importancia de aplicar las TIC en la educación superior presencial, se observa a través de este estudio el impacto que han tenido a nivel sociocultural, ya que se ha dado de una manera muy diversificada.

La complejidad y muchas veces las debilidades y las oportunidades que depara el mundo global, asociado al uso de las TIC en la educación superior, se ha convertido más en amenazas que en dinámicas de fortalecimiento debido a bajos presupuestos y escasa capacitación, entre otras razones. Sin embargo, los países latinoamericanos han tomado conciencia de la exigencia de la educación, cuya base está solventada en la actualización de la tecnología del conocimiento, llevando esto a hacer esfuerzos para destinar recursos que permitan implementar mejoras que ayuden al sujeto a ser más competitivo en el manejo de las herramientas tecnológicas.

Se puede resaltar que la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje es un camino largo y difícil de recorrer, ya que se debe tener en cuenta la pluralidad de los actores que hacen parte del proceso. Además, es de vital importancia tomar conciencia de que los objetivos en cuanto a la utilización de las TIC se cumplirán de acuerdo



al uso adecuado que se les dé en relación con el aprovechamiento de las herramientas que se ofrecen a través de la red; responsabilidad que tienen los actores involucrados en dicho proceso, enfocando al docente como prioridad del proceso de enseñanza y al estudiante como el actor principal en cuanto a la aprehensión del conocimiento, sin embargo, el uso adecuado de las TIC por parte de la sociedad del conocimiento debe tener como ejes de desarrollo enfoques direccionados hacia el estudiante, el conocimiento, la evaluación, cuyo objetivo principal es el de enriquecer los ambientes de aprendizaje (Cardona, 2016).

Hablar de optimización de las TIC en el aula presencial desde el enriquecimiento de los escenarios de aprendizaje virtual, lleva a tratar el tema de la *gestión académica* que debe posibilitar la holística de recursos y atributos que permitan resolver ciertas problemáticas y encarar oportunamente desafíos que la globalidad impone. De esta forma, dinámicas comunes deben ser puestas en marcha entre la parte pedagógico-educativa, la innovación y la adaptación tecnológica, de forma que la sinergia de estas contribuya a mejorar el proceso educativo y las estrategias de enseñanza y aprendizaje tendientes a formar al profesorado y al estudiantado que requiere una sociedad basada en el uso y aplicación de las TIC (Flórez, 2016). De acuerdo con el direccionamiento del estudio, se plantea la siguiente hipótesis: si se incorporan los recursos TIC en el proceso de enseñanza del área de electrónica, se podrán mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería con modalidad presencial.

Como objetivo general del estudio se planteó proponer lineamientos generales que ayuden a la integración de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en la Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington. Los objetivos específicos que soportan al objetivo general son:

- Aplicar las mejores prácticas a partir de la indagación de casos de éxito, para su incorporación en la enseñanza de la electrónica en la Ingeniería de Sistemas.
- Identificar la percepción de los estudiantes sobre la utilización de las TIC como herramienta de apoyo para el favorecimiento del proce-



so de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en la Ingeniería de Sistemas.

El problema en el que se enfoca la investigación estriba en la convicción que tienen los investigadores que la introducción de las TIC en el aula presencial es una gran oportunidad de mejorar la enseñanza de la electrónica, sin embargo, existen docentes que no usan las herramientas TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, solo se limitan al uso de los diferentes *software* de emulación. Se ha visto que, a pesar de usar *software* de simulación en la asignatura de electrónica, no se ha explotado el potencial de otras herramientas TIC que es muy alto (Bejarano, Angarita y Mesa, 2013). Es un asunto interesante para ser abordado desde una perspectiva investigativa, de tal forma que se evidencie si el uso de las TIC puede aprovecharse al máximo en el proceso enseñanza y aprendizaje presencial y en particular del campo de la electrónica.

En la actualidad se observa que en la enseñanza y aprendizaje de la electrónica las TIC no han sido aprovechadas en su máximo potencial, debido a que la sociedad siempre ha considerado que estas herramientas que entran a formar parte del proceso de aprendizaje del educando son direccionadas solamente a la virtualidad, lo que no es cierto, ya que son recursos que pueden ser aprovechados en cualquier modalidad o metodología educativa, pero se requiere del apoyo del docente orientador o mediador del proceso de instrucción, para que el acto educativo arroje los objetivos propuestos y esperados.

5.5 Materiales y métodos

Para este proyecto de investigación se optó por un enfoque mixto, muestra cómo el uso de las TIC favorece la enseñanza y aprendizaje de la electrónica. Se eligió para la encuesta el tipo de muestreo aleatorio simple ya que cada estudiante tuvo la misma probabilidad de ser seleccionado, es decir se garantizó que los elementos muestrales tuvieran la misma importancia. Este método se usó atendiendo a las siguientes ventajas:



es un método en el que se toma de forma equitativa la selección de las muestras a partir de una población, por su representatividad se pueden realizar generalizaciones a partir de los resultados de las muestras con respecto a la población, entre sus puntos fuertes están que tiende a producir muestras representativas y permitir el uso de la estadística inferencial en el análisis de los datos recogidos.

La población de estudio se centró en los estudiantes de la modalidad presencial del programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington, ubicada en la ciudad de Medellín, Colombia, quienes debieron cumplir con los siguientes parámetros:

- Estudiantes que habitan en la ciudad de Medellín, Colombia o en municipios aledaños.
- Estudiantes que ya hubiesen cursado la asignatura de electrónica.
- Estudiantes, pertenecientes a los estratos socioeconómicos entre el 1 y 4 (por ser estos el grueso de la población en esta universidad).

Los estudiantes de la muestra se encontraban matriculados en una o varias de las tres jornadas académicas mañana, noche o sabatina. El instrumento solamente se utilizó para aquellos estudiantes que evidenciaron interés por el proyecto. Se escogieron al azar a los estudiantes encuestados, tomándose en total una muestra de 61 encuestas. Así se recogió la percepción respecto a la utilización de las TIC como herramienta de apoyo para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, matriculados en modalidad presencial.

5.6 Resultados

La encuesta se aplicó a sesenta y un estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington, se busca identificar su percepción sobre la importancia del uso de las TIC en los procesos de



enseñanza y aprendizaje de la electrónica. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para las siete preguntas de la encuesta.

Respecto a la pregunta: ¿Cuáles de las siguientes herramientas que ofrecen las TIC ha utilizado en cursos presenciales? Se encontró que las herramientas TIC más utilizadas por los estudiantes en los cursos presenciales son el correo electrónico (34,81 %), vídeos (25,93 %) y el chat (21,48 %) La **tabla 5-2** muestra la tabulación de los datos.

Tabla 5-2. Herramientas TIC utilizadas por los estudiantes en cursos presenciales

Herramientas TIC	Encuestados	Porcentaje
Correo electrónico	47	34,81 %
Vídeos	35	25,93 %
Chat	29	21,48 %
Foro	9	6,67 %
Simuladores	8	5,93 %
Blog	5	3,70 %
Videoconferencia	2	1,48 %

Respecto a la pregunta ¿Cree que el uso de las TIC favorece el proceso de enseñanza- aprendizaje?, se encontró que cincuenta y nueve estudiantes (96,72 %) consideran que el uso de las TIC sí favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje y dos estudiantes (3,28 %) consideran que el uso de las TIC no favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje (**tabla 5-3**).

Tabla 5-3. El uso de las TIC favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje

Herramientas TIC favorecen proceso de enseñanza y aprendizaje	Encuestados	Porcentaje
Sí	59	96,72 %
No	2	3,28 %



¿Cuál es el nivel de integración que presentan las TIC en los diferentes cursos presenciales? (**Tabla 5-4**), en las respuestas a esta pregunta se encontró que veintisiete estudiantes (44,26 %) consideran que las TIC están bien integradas en los cursos presenciales; veinte estudiantes (32,79 %) consideran que las TIC están parcialmente integradas en los cursos presenciales y ocho estudiantes (13,11 %) no tienen criterios para responder a la pregunta.

Tabla 5-4. Nivel de integración de las TIC en los diferentes cursos presenciales

Nivel de integración TIC	Encuestados	Porcentaje
Bien integradas en los cursos	27	44,26 %
Parcialmente integradas en los cursos	20	32,79 %
No sabe/no responde	8	13,11 %
No hay integración	4	6,56 %
Escaso nivel de integración	2	3,28 %

A la pregunta: ¿Cree que el uso de las TIC motiva al estudiante a la aprehensión del conocimiento? (**Tabla 5-5**) cincuenta y cinco estudiantes (90,16 %) respondieron que el uso de las TIC sí motiva al estudiante a la aprehensión del conocimiento y seis estudiantes (9,84 %) consideran que el uso de las TIC no motiva al estudiante.

Tabla 5-5. El uso de las TIC motivan al estudiante la aprehensión del conocimiento

Herramientas TIC motivan aprehensión del conocimiento	Encuestados	Porcentaje
Sí	55	90,16 %
No	6	9,84 %

Respecto a la pregunta: ¿Considera que es necesario incorporar estrategias basadas en el uso de las TIC para el proceso de formación en el curso de electrónica? (**tabla 5-6**). Se encontró que cincuenta y dos estudiantes (85,25 %) consideran que es necesario incorporar estrategias



basadas en el uso de las TIC para el proceso de formación en el curso y nueve estudiantes (14,75 %) considera que no es necesario incorporar estrategias basadas en el uso de las TIC para el proceso de formación en el curso de Electrónica.

Tabla 5-6. Necesidad del uso de las TIC para el proceso de formación en el curso de electrónica

Incorporar estrategias TIC para la formación en electrónica	Encuestados	Porcentaje
Sí	52	85,25 %
No	9	14,75 %

A la pregunta: ¿Qué estrategias pedagógicas prefiere que se utilicen en las clases de electrónica? (**tabla 5-7**) los encuestados prefieren que se utilicen en las clases de electrónica así: veintiún estudiantes (34,43 %) prefieren que se utilice en las clases el aprendizaje basado en problemas, quince estudiantes (24,59 %) prefieren que se utilice en las clases de electrónica el trabajo colaborativo y catorce estudiantes (22,95 %) prefieren que se utilice en las clases el desarrollo de proyectos.

Tabla 5-7. Estrategias pedagógicas de preferencia para las clases de electrónica

Estrategias para las clases de electrónica	Encuestados	Porcentaje
Aprendizaje basado en problemas	21	34,43 %
Trabajo colaborativo	15	24,59 %
Desarrollo de proyectos	14	22,95 %
Clase magistral	6	9,84 %
Investigación formativa	3	4,92 %
Más práctica que teoría	1	1,64 %
Debería haber una combinación de varios de ellos	1	1,64 %



Respecto a la pregunta: ¿Para evaluar su proceso formativo prefiere? **(tabla 5-8)**. En lo que toca con la evaluación del proceso formativo, se encontró que treinta y cinco estudiantes (57,38 %) prefieren los laboratorios, nueve estudiantes (14,75 %) prefieren la investigación y ocho estudiantes (13,11 %) optaron por los trabajos colaborativos de discusión.

Tabla 5-8. Evaluación del proceso formativo

Evaluación del proceso formativo	Encuestados	Porcentaje
Laboratorios	35	57,38 %
Investigación	9	14,75 %
Trabajos colaborativos de discusión	8	13,11 %
Pruebas escritas individuales	3	4,92 %
Exposiciones	3	4,92 %
Práctica	2	3,28 %
Como es ahora	1	1,64 %

5.7 Discusión

De acuerdo con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Mintic), dentro de los desafíos de la educación en Colombia está la renovación pedagógica y el uso de las TIC a través de infraestructura tecnológica y el fortalecimiento de procesos pedagógicos. La encuesta aplicada permitió evidenciar cómo las TIC son herramientas que se deben tener en cuenta en la formación de los estudiantes en electrónica que estudian Ingeniería de Sistemas en la modalidad presencial en la Corporación Universitaria Remington.

El proceso formativo para la enseñanza de la electrónica requiere de compromiso y responsabilidad por parte del maestro en la búsqueda de innovaciones pedagógicas que permitan a los estudiantes la aprehensión del conocimiento, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica es vital tener en cuenta herramientas como los documentos digitales, los videos, las simulaciones, el foro, los blogs, que permitan



motivar e incentivar a los estudiantes en la búsqueda del nuevo conocimiento. Las estrategias pedagógicas deben estar fundamentadas en procesos que fomenten la construcción del conocimiento. Esto se evidenció en la preferencia de los estudiantes por las estrategias que buscan crear saber en relación con el otro, con el apoyo del aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos considerados como estrategias pedagógicas que enriquecen el proceso formativo.

Al diseñar estrategias pedagógicas basadas en el uso de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica en la modalidad presencial se debe tener en cuenta a los actores involucrados (docente y estudiantes) ya que su intervención es relevante para el éxito del proceso formativo.

El objetivo general de la investigación se centró en proponer lineamientos generales que ayuden a incorporar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica. Para ello se busca integrar en el desarrollo del curso herramientas como: documentos digitales (el módulo de la asignatura, por ejemplo), blogs, videos, herramientas para la simulación que ayudan a complementar la parte teórica y práctica de la enseñanza. La investigación mostró que se deben tener en cuenta las herramientas que ofrece las TIC como elementos que permiten enriquecer las diferentes estrategias pedagógicas que buscan que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electrónica de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, en la modalidad presencial, de la Corporación Universitaria Remington se lleve a cabo con éxito.

Es normal encontrar en los estudiantes expectativa cuando inician un curso. Se preguntan cosas como: ¿Para qué servirá? ¿Será difícil? ¿Podré entender? Es por ello por lo que los docentes en su quehacer utilizan diversas metodologías que le permiten al estudiante adquirir conocimientos y validar los conceptos. Así se busca que, al utilizar estrategias pedagógicas, la teoría debe ir de la mano de la práctica ya que permite demostrar que los modelos matemáticos, las leyes, los diferentes conceptos se cumplen, la aplicación del saber motiva al estudiante al desarrollar actividades prácticas que evidencien cómo lo teórico se aplica en el ámbito real.



5.8 Conclusiones

Las actividades que el docente propone al estudiante deben generarle interés de tal forma que sean significativas y se conviertan en el punto de partida para la creación de su propio conocimiento.

El éxito de todo proceso formativo involucra de manera directa a los diferentes actores que lo conforman. El tener unos perfiles claros y definidos para cada uno de los actores permitirá en gran medida que el proceso se lleve a buen término.

Los docentes están llamados a generar cambios en paradigmas arraigados en la modalidad presencial caracterizada por el modelo tradicional en el que el docente es el transmisor del conocimiento y el estudiante es un receptor pasivo. Es por ello que las TIC ofrecen posibilidades para generar cambios positivos en la forma como los estudiantes acceden al conocimiento.

La educación tiene como finalidad el formar integralmente al estudiante. Por ello los estudiantes de hoy requieren de estrategias innovadoras que permitan el desarrollo de competencias acordes a la sociedad en la que viven y se desenvuelven. El avance vertiginoso de la tecnología y de los medios virtuales hace indispensable su aprendizaje y su uso en el aula, de igual forma, las generaciones necesitan más práctica fundamentada en la teoría que, llevada al plano de la realidad, ayudaría al avance en la aplicación del proceso instructivo que el maestro deberá implementar con sus estudiantes al momento de interactuar a través del aula, ya sea para modalidad presencial, distancia o totalmente virtual.

Cabe anotar que los jóvenes recurren al manejo de la tecnología en su vida diaria lo que hace necesario que el sujeto aprenda a optimizar este recurso más direccionado a fines educativos, motivo por el cual las instituciones de educación superior deberían concentrarse en exigirle a sus docentes en adaptarse totalmente al cambio, buscando de esta forma que el docente esté a la par con el avance de la nueva era tecnológica, lo que les incentivaría a brindar en el aula una interacción acertada en las clases que tengan con sus estudiantes.



Por otro lado, el reto que tiene el docente en estos tiempos es enorme, su responsabilidad como educador hace necesaria la ayuda de las TIC dentro de su plan de contenido curricular, si quiere brindarle una formación de calidad a sus alumnos, la cual les permita desempeñarse profesionalmente ejerciendo sus labores de una forma actualizada, flexible y adecuada. Es importante resaltar que la tecnología avanza a pasos impresionantes y si las instituciones de educación superior del presente no se quieren quedar atrás en el tiempo en cuanto a la aplicación recursiva de métodos, herramientas, técnicas y tecnologías, deben caminar a la par con el crecimiento de las ciencias aplicadas en el mundo global, lo cual los lleva a la optimización de sus recursos educativos, entre estos tendríamos la mejora del aprovechamiento de las TIC en el aula presencial, por ello que Metaute, Flórez y Córdoba afirman que:

La academia deberá buscar estrategias pedagógicas con lineamientos claros, que sirvan de apoyo, tanto a docentes con cualificación en pedagogía como aquellos que no la tienen, buscando integrar las diversas competencias que giran alrededor de cada asignatura, donde en definitiva la intencionalidad deberá enfocarse hacia la integración de los diferentes componentes que buscan la formación del profesional en Ingeniería, se debe lograr un componente más equilibrado entre práctica y teoría, ya que este aspecto se constituye en una de las principales debilidades, se debe volver la mirada al trabajo investigativo, en la perspectiva de la formación de un profesional con pensamiento flexible, dispuesto al cambio y comprometido a la generación de conocimiento en el área (p. 416).

Las instituciones educativas deben comprometerse de modo que se lleven de una manera adecuada los procesos formativos. La inversión en tecnología, la gestión y administración tanto académica como financiera deben ser elementos que ayuden a que la aprehensión del conocimiento se realice de una forma exitosa.

A través de los resultados de esta investigación se busca mostrar a la comunidad educativa y docentes del área de electrónica, la importancia de usar las TIC como complemento del proceso de enseñanza y



aprendizaje en la modalidad presencial, lo cual justifica el hecho de que los investigadores decidieran el desarrollo del proyecto.

El proyecto se desarrolló buscando favorecer el proceso formativo de los estudiantes de ingeniería de sistemas en cuanto al aprendizaje de la electrónica, teniendo presente que la institución de apoyo cuenta con los medios necesarios (plataforma y *software*) además del talento humano (maestros y estudiantes) y del apoyo de los diferentes estamentos para llevarla a cabo.

Como resultado, se benefician en primera instancia los estudiantes de la asignatura de electrónica en la modalidad presencial, ya que se apropiarán del uso de las TIC para dinamizar y mejorar el aprendizaje en esta rama del saber. Así mismo, el maestro será beneficiado en su proceso de enseñanza, debido a que mejorará la construcción de conocimientos de forma dinámica, ofreciendo nuevas posibilidades de interacción con sus estudiantes. Lo que se busca con este tipo de propuesta, es contribuir a la formación integral del estudiante para que se conviertan en sujetos más competitivos en su área del conocimiento. Esto trae consigo una serie de mejoras que podrían ser aplicadas en las diferentes instituciones educativas como propuesta al fortalecimiento del sistema educacional presencial.

Referencias

- Andújar, J. et al. (2008).** Innovación educativa en la enseñanza de la electrónica. *Formación Universitaria*, 1(4), 29-34.
- Bejarano, A., Angarita, J. y Mesa, C. (2013).** Implicaciones pedagógicas del uso de las TIC en la educación superior. *Revista de Tecnología*, 12(3), 36-56.
- Cardona, J. (2016).** Procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad: perspectiva de los estudiantes. *Rastros Rostros*, 18(33), 51-60.
- Chavarría, J. et al. (06 de 2015).** Comunicaciones unificadas como estrategia de competitividad en una empresa de innovación en comunicaciones y *software*. *Gestión y Estrategia*, (61). Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/48395695.pdf>



- Clérici, P., Regueral, F. y Valotta, M. (2018).** La simulación electrónica como recurso para enseñar y aprender. *Puertas Abiertas*, (14). Recuperado de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.9866/pr.9866.pdf
- Fernández, P. et al. (2009).** El aprendizaje activo mediante la autoevaluación utilizando un laboratorio virtual. *IEEE-RITA*, 4(1), 53-62.
- Flórez, G. (2016).** *Módulo de electrónica*. Medellín: Corporación Universitaria Remington.
- Gil, V. y Jaramillo, B y Quintero, S. (2018).** *Enseñanza de las TIC en programas de ingeniería de sistemas*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/327756015_ENSEÑANZA_DE_LAS_TIC_EN_PROGRAMAS_DE_INGENIERIA_DE_SISTEMAS
- Guizado, F. y Cruzata, A. (2017).** Diagnóstico del empleo de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la electrónica en el área de la educación para el trabajo de la secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 41, 129-148.
- Internet Society ISOC. (2015).** *La internet de las cosas: una breve reseña*. Recuperado de <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf>
- Lanchango, U. y Rubí, N. (2019).** *Aplicación y programación de una tarjeta electrónica en una camiseta deportiva para medir la frecuencia cardíaca*. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9358>
- Marchisio, S., Lerro, F. y Von Pamel, O. (2011).** Empleo de un laboratorio remoto para promover aprendizajes significativos en la enseñanza de los dispositivos electrónicos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 38, 129-139.
- Metaute, P., Flórez, G. y Córdoba, M. (2018).** Proyecto integrador de la Corporación Universitaria Remington PICUR: una estrategia innovadora para la formación de ingenieros para el siglo XXI. En E. Serna (ed.), *Desarrollo e innovación en ingeniería*. Medellín: IAI.
- Niño, J. et al. (2017).** Entorno de aprendizaje para la enseñanza de programación en arduino mediado por una mano robótica didáctica. *Revista Espacios*, 38(60). Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n60/a17v38n60p23.pdf>
- Onildo, A. (2008).** *Aprendiendo electrónica por programas de simulación*. Recuperado de http://www.edutecne.utn.edu.ar/monografias/monografia_TIC.pdf



- Ricardo, C. et al. (2017).** *Las TIC en la educación superior: experiencias de innovación.* Recuperado de <http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/15119077649789587418552%20eLas%20TIC%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>
- Riveros, E. (2017).** *Uso de arduino en programación electrónica con metodología de aprendizaje basado en problemas.* Recuperado de <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/1835>.
- Rizzo Tapia, N. (2019).** *Desarrollo de un prototipo de un aplicativo móvil para plataforma Android orientado a la automatización de procesos alimenticios de la Granja Smart usando microcontroladores.* Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45079/1/B-CISC-PTG-1667%20Rizzo%20Tapia%20Nury%20Mar%C3%ADa.pdf>
- Sandoval, A. (2016).** *Herramientas TIC para la creación de recursos didácticos.* Recuperado de https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/index.php/publicaciones/add_descargas?tipo_fichero=pdf&idioma_fichero=es_es&title=Herramientas+digitales+para+maestros&code=595&lang=es&file=HERRAMIENTAS_TIC.PDF
- Suasnabas, L. et al. (2017).** *Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria.* Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6326781.pdf>.
- Valenzuela, J. y Flores, M. (2012).** *Fundamentos de investigación educativa* (volumen 2). México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- Vargas, J., Guapacho, J. e Isaza, L. (2017).** *Robótica móvil: una estrategia innovadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje.* *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 52, 100-118. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/946/1393>
- Zambrano, J., Tapia, L. y Santillán, J. (2017).** *Importancia de la programación en la formación de los ingenieros de sistemas computacionales.* *Opuntia Brava*, 9(4), 94-100.



Capítulo VI

Aprendizaje de las matemáticas: reto para la ingeniería de *software* mediado por el Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington (PICUR)

*Learning of Mathematics: Challenge for
Software Engineering, mediated by PICUR*

Piedad María Metaute Paniagua, Giovanni Alberto Flórez Osorio
y Mónica María Córdoba Castrillón

Resumen

Este capítulo aborda el aprendizaje de las matemáticas asunto en el que la ingeniería de *software* puede realizar un aporte importante mediante la estrategia pedagógica Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington (PICUR). Para las nuevas generaciones *Centennial* (1997-2009) y *Alpha* (2010-2025), las matemáticas se han convertido en un problema que representa desmotivación por aprenderlas, lo cual genera altas tasas de reprobación y de deserción, pero al mismo tiempo repercute en la elección de pregrados donde no se incorporen las matemáticas, lo que ha generado un déficit de personal



cualificado en las ingenierías. Lo anterior obliga a establecer nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje adecuadas a las necesidades y preferencias de las nuevas generaciones, ya que para este tipo de personas es importante la motivación que se genere en ellos para responder de forma asertiva a hacia los procesos de aprendizaje. Es aquí donde la ingeniería de sistemas, especialmente la ingeniería de *software* tiene la posibilidad de desarrollar herramientas que sirvan como mediadoras para el fortalecimiento del aprendizaje de los niños y jóvenes de las generaciones en mención. PICUR tiene como objetivo permitir la integridad de los diferentes procesos de formación en el saber, saber hacer, saber ser, saber convivir, para el logro de competencias transversales, específicas y multidisciplinarias, que, desde la automotivación, innovación, investigación y creatividad, permitan dar soluciones a situaciones reales en diversos contextos. Se constituye como aporte a la autogestión del conocimiento en los programas de ingeniería de la Corporación Universitaria Remington (Uniremington) de Medellín, Colombia, ello acorde a las dinámicas cambiantes del mundo globalizado. La propuesta se fundamenta en los resultados obtenidos de investigaciones que surgen de la preocupación por ofrecer a la sociedad profesionales globales en ingeniería que desde su formación integral realicen grandes cambios y aportes a la sociedad.

PICUR, se enmarca en la solución de problemas bajo aportes investigativos e integración de saberes y disciplinas que se orienten hacia la creación, desarrollo y ejecución de proyectos en los que donde el pensamiento crítico y la autogestión del conocimiento sean los pilares para la consolidación de ideas innovadoras que, desde las fundamentaciones teóricas, se conviertan en construcciones prácticas, siendo las competencias de los profesionales en ingeniería la plataforma sobre la cual se vislumbran los aportes culturales, sociales, económicos, interdisciplinarios de la época actual y futura.

Se presentan de igual forma los materiales y métodos utilizados en el desarrollo de los proyectos de investigación titulados *Aplicación de estrategia pedagógica para formadores y estudiantes del siglo XXI: un aporte a la autogestión del conocimiento en el programa ingeniería de sistemas de Uniremington, acorde a las dinámicas cambiantes del mundo globalizado*



y *Las matemáticas desde la óptica de la generación Centennial y su motivación para la construcción de conocimiento*. En el caso de este último, el objetivo tiene que ver con aportar desde la ingeniería de *software* herramientas motivacionales para que las generaciones Alpha y *Centennial* desarrollen competencias lógico-matemáticas a través de videojuegos para generar acercamiento a la solución de situaciones reales y prácticas de la vida cotidiana. La metodología utilizada es experimental, aplicada con estudiantes de ingeniería de sistemas a través de la estrategia pedagógica PICUR. Así mismo se muestran resultados logrados a través del desarrollo y ejecución de los proyectos y posteriormente se realiza la discusión de los resultados y sus respectivas conclusiones.

Palabras clave: *Centennial*, Alpha, matemáticas, ingeniería, PICUR

6.1 Introducción

El aprendizaje de las matemáticas ha sido considerado como un proceso difícil de entender, de interpretar y de aplicar, se reconoce que es un tema poco digerible para los estudiantes quienes culpan a docentes, tutores o profesores, de la falta de suficientes estrategias pedagógicas dinámicas, innovadoras e interactivas que motiven su interés por las matemáticas. Lo anterior se convierte en un reto que recae sobre las instituciones de educación básica, media y superior, que tienen la responsabilidad de formar personas que a futuro puedan autosostenerse y aportar de acuerdo a sus expectativas y posibilidades. Becerra, Valencia y Valdez (2018) plantean que:

La sociedad del conocimiento requiere profesionales formados en ciencias naturales y matemáticas, que muestren destrezas para resolver problemas e ideas para la toma de decisiones; capaces de comprender, modificar y producir mensajes diversos; desarrollar el pensamiento



abstracto, analogías; tomar iniciativa en la búsqueda de soluciones y criterios y adaptarse a los cambios científico-tecnológicos (p. 168).

6.2 Problemas actuales para el aprendizaje de las matemáticas en las nuevas generaciones

Para los estudiantes de las nuevas generaciones, las matemáticas son un proceso monótono y complejo porque los maestros siguen enseñando matemáticas de forma teórica y no su aplicación, según Cosgaya, Castro y Sosa (2016):

Los alumnos tienden a ser indiferentes con esta asignatura, no valorizan su aportación, esta percepción se acentúa en los alumnos al no encontrar una relación clara entre lo que enseñan en las aulas en función y lo que es aplicable en la vida cotidiana, a pesar de saber que son necesarias para su formación profesional lo califican como procesos aburridos y difíciles, que no contextualizan la realidad (p. 22).

Los maestros siguen utilizando estrategias didácticas que ya no aplican para las nuevas generaciones, es importante el uso de métodos de enseñanza que integren herramientas TIC y que además permitan la simulación de soluciones a problemas contextualizados. Según Bravo (2017):

En las últimas décadas la preocupación porque la resolución de problemas fuese una actividad del pensamiento, ha generado una inquietud de búsqueda de solución a un problema que, cada vez más, se presenta como “fracaso escolar”. Siguen siendo actuales las indicaciones del informe de Cockcroft (*Las matemáticas sí cuentan*, 1985) donde se acentúa la utilidad de las matemáticas en la medida en que pueden ser aplicadas a la resolución de problemas (p. 1).

Solo como ejemplo: para niños de primaria, entender la utilidad de las tablas de multiplicar es un proceso confuso, normalmente la enseñanza



de este tema se ha convertido más en algo memorístico que realmente en demostrar su aplicación en la resolución de problemas, entendiendo que la multiplicación es una suma abreviada que puede ayudar a los niños a resolver problemas rápidamente y de forma eficiente.

6.3 Motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas

Se hace indispensable proponer estrategias pedagógicas que motiven a las últimas generaciones (*Centennial* y Alpha) al aprendizaje de las matemáticas, lo que implica acudir a estrategias didácticas y dinámicas, fomentar el desarrollo del pensamiento lógico tomando como elementos la fundamentación matemática desde la comprensión de su aplicabilidad de forma que el conocimiento se adquiera de una forma práctica, siendo la misma motivación del estudiante la que lo lleve a descubrir su aplicabilidad. Farias y Pérez (2010) plantean que el ser humano, a través de sus sentidos, filtra todo aquello que lo motive o le llame la atención puesto que, para lograr motivación en los estudiantes, estos se deben orientar hacia conductas positivas basadas en sus necesidades y expectativas, por su parte, el docente que oriente las matemáticas debe demostrar que disfruta al compartir sus conocimientos dentro de un ambiente de libertad, confianza y comunicación para que el estudiante desarrolle libremente sus iniciativas.

6.4 Incidencia de videojuegos en los procesos de aprendizaje de las matemáticas

Para las nuevas generaciones, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas basado en el juego, se ha convertido en una estrategia efectiva ya que es una forma fácil de entender un concepto y su aplicación inmediata a través de resolución de problemas, para Comas (2016):



Otro aspecto de las matemáticas para tener en cuenta es que comparte rasgos comunes con el juego. El juego (que forma parte de la naturaleza humana y es necesario para su desarrollo cognitivo) se encuentra presente en la escuela, pero de forma anecdótica y casi inexistente en los últimos cursos de primaria. El juego de estrategia, aquél donde el azar no es decisivo y obliga al jugador a tomar decisiones, desarrolla la adquisición de estrategias, involucrando proceso de lógica, geometría, deducción, optimización y cálculo, pero de forma lúdica y manipulativa (p. 5).

Para la generación *Centennial* y para los Alpha utilizar juegos o videojuegos hace parte de su vida cotidiana ya que nacieron rodeados de tecnología y están acostumbrados a ella y requirieron de entornos o ambientes dinámicos que les generen agrado y diversión para que realmente impacte y motive su aprendizaje. Masip, Fernández y Bosco afirman que:

Tal y como demuestran diferentes estudios llevados a cabo, los juegos y videojuegos tienen la capacidad de transformar aprendizajes tediosos en interesantes, abordando cuestiones escolares desde la motivación y el compromiso que supone el uso de videojuegos, contribuyendo a la obtención de resultados positivos a nivel cognitivo, social y personal (2017, p. 134).

Según Albarracín (2019):

En determinados casos, los retos que el videojuego plantea al jugador, contienen elementos propios de las matemáticas, con lo que la actividad de juego puede asemejarse a un proceso de resolución de un problema matemático, que es una de las actividades centrales de la matemática escolar, pero que continúa siendo difícil de gestionar en las aulas debido a la carga cognitiva que requiere por parte de los alumnos (p. 102).

La resolución de problemas, conocer y seleccionar la mejor estrategia además de obtener recompensa, son factores fundamentales con los cuales hoy se enfrentan los estudiantes con el uso de videojuegos para





el proceso de aprendizaje, estos se convierten en especie de simuladores que permitirán que el estudiante ponga a funcionar su mente y pueda tomar decisiones asertivas que lo lleven a superar y alcanzar nuevos niveles.

Es importante hacer un reconocimiento a la forma como se ha impartido la formación en matemáticas, no se puede caer en la desaprobación absoluta de todas las estrategias utilizadas para la formación de las personas que han realizado aportes significativos a la sociedad, con los principios matemáticos y científicos obtenidos de esas antiguas y depreciadas metodologías, según el concepto de las nuevas generaciones, es claro que la fundamentación teórica de la disciplina en matemáticas es indispensable, pero que dinamizada con herramientas informáticas, permitirán la creación de escenarios importantes en pro de la formación. Maraza *et al.* (2018) plantean que los videojuegos educativos influyen de manera notoria en el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes en el área de matemática, pero con un enfoque suplementario y no como una herramienta absoluta, ya que al tener el problema ético del riesgo de adicción a videojuegos más profesionalizados, los videojuegos educativos no pueden ser enfocados en la enseñanza progresiva y constante porque existe la inseguridad de que el propósito de este tipo de herramientas se distorsione.

6.5 Aporte de la ingeniería de *software* al aprendizaje de las matemáticas

La ingeniería de *software* se ha convertido en el pilar para la construcción de sistemas informáticos que van desde los tradicionales programas transaccionales de escritorio, pasando por las aplicaciones web, hasta las livianas App para dispositivos móviles, orientando todo el proceso de construcción llamado *ciclo de vida* que parte de una necesidad u oportunidad utilizada para levantar los requerimientos del usuario o cliente, ya sea real o proyectado, ante los que esta disciplina busca generar parámetros que permitan realizar controles y ajustes en las diferentes



etapas, ya sea en la parte de análisis, diseño, codificación o programación, pruebas, documentación, hasta consolidar un producto de calidad que cumpla con las expectativas de los usuarios. Según Pressman (2010) “la ingeniería de *software* es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de *software*; es decir, la aplicación de la ingeniería al *software*” (p. 11).

Otro aporte importante de la ingeniería de *software* lo realiza la IEEE Computer Society que convirtió la ingeniería de *software* en una disciplina legítima y una profesión reconocida. Bourque y Fairley (2014) generaron una guía llamada *Swebok* (cuerpo del conocimiento de la ingeniería de *software*) y dividieron la disciplina en diez áreas del conocimiento: requisitos *software*, diseño *software*, construcción *software*, pruebas *software*, mantenimiento *software*, gestión de la configuración *software*, gestión de la ingeniería del *software*, procesos *software*, métodos y herramientas en ingeniería *software* y calidad *software*. Buscaban con ello suministrar herramientas importantes que facilitaran orientaciones completas para guiar todo el proceso del *software* que va desde los requerimientos hasta que el producto sale del mercado.

El objetivo principal del *software* es facilitar tareas, actividades, procesos, buscando la optimización de tiempo y los recursos, convirtiéndose en una herramienta que transversalizó todos los contextos, cambió la forma de pensar, relacionarse, producir en los diferentes ambientes (gobiernos, empresas, familias, educación, entre otros), cada día aparecen nuevas tecnologías relacionadas, lo que ha obligado a las empresas desarrolladoras de *software* a evolucionar rápidamente ante las demandas de la misma sociedad. Bejarano (2017) afirma que “el ingeniero está llamado a aplicar modelización matemática como una actividad propia de su reto permanente como profesional que se enfrenta desde su experiencia y conocimientos técnicos a situaciones problemáticas contextualizadas” (p. 349), esto implica la importancia en doble vía que tiene para el ingeniero la fundamentación matemática pues, en primer lugar, debe tener claros todos los conocimientos para poder aplicarla en desarrollos y en segundo lugar, innovar en la creación de *software* que permitan el aprendizaje de estudiantes.



Uno de los retos educativos que se enfrentan, es la utilización de herramientas informáticas en las que el *software* pueda tenerse como apoyo para el aprendizaje de niños y jóvenes quienes consideran que la forma en que se viene orientando el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es desmotivante, ya que ven un proceso estático, monótono, tedioso, lo que genera altos índices de deserción de las instituciones, especialmente en la educación básica. Al respecto Quispe (2017) afirma que “hay que tener en cuenta que los videojuegos cumplen muchos de los requisitos que una eficaz enseñanza debe contemplar, y en muchos casos lo hacen mejor incluso que nuestros actuales sistemas educativos” (p. 16), de ahí la importancia de la eficiencia y la eficacia del ingeniero desarrollador de *software* en el diseño de videojuegos, para el caso de las matemáticas debe conocer perfectamente la temática y sobre todo hacia quién va dirigida. Es evidente entonces la importancia de disponer de una ingeniería de *software* orientada a la construcción de juegos, videojuegos y herramientas interactivas que sirvan de motivante para que estas últimas generaciones (*Centennials* y Alpha) se interesen por participar activamente en el abordaje de temas relacionados con las matemáticas, así no solo aportará en este sentido, sino que le permitirá al ingeniero de sistemas evidenciar la incorporación de “contenidos” que antes no alcanzaba a comprender y que ahora le abren nuevos horizontes para proyectarse hasta la construcción de otros productos de *software*.

6.6 PICUR (Proyecto Integrador Corporación Universitaria Remington)

Metaute, Flórez y Córdoba (2018) plantean que:

El diseño de la estrategia pedagógica PICUR, que además de ser una metodología de aprendizaje dinámica y práctica le permite al estudiante enfrentarse con problemas reales y presentar soluciones efectivas, también puede ser un mecanismo de diagnóstico que permita a la insti-



tución detectar aquellas oportunidades de mejora que impiden el logro de competencias de los estudiantes de ingeniería y abordar acciones inmediatas que conlleven a un proceso de formación exitoso (p. 416).

Las estrategias pedagógicas integradoras se han convertido en herramientas importantes que buscan transversalizar competencias de diferentes disciplinas, consolidando productos entregables que evidencien de alguna forma el conocimiento obtenido. Flórez *et al.* (2018) consideran que:

Es importante la generación de espacios académicos de discusión crítica, pero argumentada desde la teoría propia de la temática, bajo concepciones propias del contexto, mediados por la experiencia de sus actores y por unas competencias claras, acorde al plan curricular de la respectiva ingeniería (p. 54).

De igual forma al aplicar la estrategia pedagógica, Metaute, Flórez y Córdoba (2019) plantean que:

Al realizar la evaluación por parte de la comunidad académica que participó en PICUR (estudiantes y profesores) evidenciaron que su aplicación favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ingeniería de sistemas, donde necesariamente la teoría debe ir de la mano con la parte práctica ya que permite demostrar que los modelos matemáticos, las leyes, así como las diferentes competencias de cada una de las asignaturas, manejadas de forma independiente, se pueden integrar en torno a PICUR, evidenciando en cada estudiante sus capacidades para la solución de situaciones relacionadas no solo con su perfil profesional, sino personal al estar en capacidad de ofrecer alternativas a diversas necesidades (p. 176).



6.7 Materiales y métodos

Se utilizó metodología experimental aplicada con estudiantes de ingeniería de sistemas, utilizando la estrategia pedagógica PICUR en las asignaturas de Lenguaje de Programación 2, Gestión de Proyectos Informáticos e Ingeniería de *Software* III, durante los períodos académicos de 2018-02, 2019-01, 2019-02 y 2020-01, contando con el apoyo y orientación de asesores temáticos especialistas en matemáticas, ingeniería de *software*, lenguajes de programación, base de datos, así como asesores metodológicos especialistas en investigación. El proceso utilizado para la aplicación de la estrategia pedagógica PICUR generó resultados que se presentaron mediante un resumen de investigación, póster y prototipo funcional de *software*, de acuerdo con la temática seleccionada, la cual previamente fue fundamentada en fuentes primarias y secundarias (**figura 6-1**).



Figura 6-1. Proceso de ejecución PICUR

Buscando transversalizar el aprendizaje se integraron dos proyectos de investigación. El primero denominado *Aplicación de estrategia pedagógica para formadores y estudiantes del siglo XXI: un aporte a la autogestión del conocimiento en el programa ingeniería de sistemas de Uniremington, acorde a las dinámicas cambiantes del mundo globalizado* y el segundo *Las matemáticas desde la óptica de la generación Centennial* y su



motivación para la construcción de conocimiento, con ellos se buscó la generación de conocimiento, que desde la ingeniería permitiera realizar aportes para el aprendizaje de las matemáticas de las nuevas generaciones. Para el desarrollo de los proyectos que realizaron los estudiantes de ingeniería de sistemas, se plantearon entre otras las siguientes temáticas:

- Uso de métodos matriciales para la solución de sistemas de ecuaciones lineales (balanceo de ecuaciones químicas, leyes de Kirchhoff, modelos económicos); uso de operaciones entre matrices, principalmente multiplicación, potenciación y diagonalización de matrices (cadenas de Markov, modelo de Leslie, grafos y dígrafos). El estudiante de ingeniería tuvo como reto el desarrollo de prototipos funcionales de *software* que evidenciaran la aplicación práctica de cada tema planteado, haciendo patente la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana.
- Desarrollo de videojuegos o aplicaciones interactivas, orientadas a motivar a los estudiantes de la básica primaria y secundaria, en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente del grado quinto hasta undécimo. Se tuvieron en cuenta los siguientes temas: mínimo común múltiplo, máximo común divisor, fracciones y recta numérica, potenciación, radicación y logaritmación, fracciones algebraicas, ecuación cuadrática, representación gráfica de una función y tipos de funciones, análisis gráfico de las funciones, funciones crecientes y decrecientes, entre otros temas.

Fue necesario, de acuerdo con los componentes de la estrategia pedagógica PICUR (problematización y prospectiva, investigación y modelación, integración e innovación, solución) realizar una indagación por parte de los estudiantes en temas como: gustos, preferencias, aspiraciones, proyecciones, entre otros, relacionados con las generaciones *Centennials* y Alpha, importancia de las matemáticas en las actividades personales, profesionales, empresariales así como en la actualización de estrategias pedagógicas para el abordaje del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, herramientas TIC



aplicadas en el abordaje del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, entre otros.

6.8 Resultados

Entre los resultados que se obtuvieron al aplicar PICUR se muestran algunos de los resúmenes que dan cuenta del proceso investigativo de los estudiantes de ingeniería de sistemas con los cuales se ha trabajado esta estrategia y a los que se les respetan sus derechos patrimoniales y morales como autores (**tablas 6-1 a 6-10**).

Tabla 6-1. Simulador de voltaje *leyes de Kirchhoff* y *software* para el balanceo de ecuaciones químicas BCSof

Simulador de voltaje leyes de Kirchhoff
Nelson Giovanni Salazar Roldan, Jesús Oswaldo Sierra Oquendo, Andrés Agudelo.
Resumen Introducción. El uso de simuladores facilita en gran medida el aprendizaje de los estudiantes a través de medios virtuales, su aplicación permite prevenir desastres que comprometan la salud y la vida de seres vivos. El uso de un simulador trae un alto número de beneficios, tanto a estudiantes como a profesores porque es una práctica virtual de lo que puede pasar en un proyecto real. Por lo tanto, este proyecto busca brindar por medio de las leyes de Kirchhoff un aprendizaje basado en experiencias simuladas, como por ejemplo para el estudio de la física eléctrica o el estudio de circuitos, conceptos y unidades básicas (voltaje, corriente, resistencia, ley de Ohm, fuentes de voltaje, potencia, energía), leyes de Kirchhoff, planteamiento y solución de ecuaciones mediante el método de las mallas.
Resultados y discusión. Al aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas, especialmente aquellas relacionadas con programación y principios matemáticos, se logró desarrollar un <i>software</i> tipo simulador de voltaje, que permite al estudiante realizar simulacros, al aplicar la segunda ley de Kirchhoff o también conocida como ley de tensiones de Kirchhoff para el desarrollo de ejercicios de circuitos con mallas en clases de la asignatura de electrónica. Luego se tomaron los datos y se expresaron en una matriz utilizando el método de Gauss Jordán.



Conclusión. Se puede observar que la utilización de un simulador es de suma importancia en diversos campos, ya que con estas herramientas virtuales se puede aprender sin necesidad de utilizar físicamente componentes peligrosos que, por inadecuadas manipulaciones, pueden resultar contraproducentes para las personas que las utilizan o generar problemas catastróficos. El *software* propuesto no solo podrá ser utilizado en la clase de electrónica con el fin de validar la información que dé como resultado el desarrollo de los circuitos, sino en otras donde se requieran.

Software para el balanceo de ecuaciones químicas BCSoft

Luisa Fernanda Serna Rodríguez, Luis Andrés Alba Granados, Hugo González Olaya

Resumen

Introducción. Una ecuación química es la representación de una reacción que sufren los elementos al ser mezclados bajo ciertas condiciones. Para el desarrollo del proyecto, se diseñará un programa que realice el balanceo de ecuaciones químicas, utilizando el método matricial de Gauss Jordan por medio del lenguaje de programación Java, buscando agilizar y optimizar el proceso manual para este tipo de problemas, ya que mediante la implementación de una interfaz gráfica se podrán ingresar fórmulas químicas sin balancear para que el programa las procese y entregue una fórmula balanceada. Este proceso se realiza mediante la implementación de matrices, método elegido para esta solución.

Resultados y discusión. Con el desarrollo del prototipo de *software*, fundamentado en los diferentes aportes encontrados en la investigación, se puede determinar que el balanceo de ecuaciones químicas puede generar varios resultados y con el *software* existe mayor probabilidad de encontrar ecuaciones con solución correcta de forma ágil.

Conclusión. Se puede concluir que no todas las ecuaciones tienen una solución exacta, ya que existen algunas ecuaciones sin solución y otras con infinitas soluciones. Si se utiliza el resultado de una ecuación ya balanceada el proceso tiene un lapso mayor, además arroja error sin encontrar una solución, esto se debe a divisiones inexactas las cuales generan números decimales. Es importante que este tipo de análisis se realice mediado por herramientas de *software* que permitan precisar la información para llegar a resultados más exactos.



Tabla 6-2. *Software* para la probabilidad del cambio climático (SoftCli)

Software para la probabilidad del cambio climático (SoftCli)
Andrés Acosta, Jaiden Llano, Ricardo Quintero
<p>Resumen</p> <p>Introducción. En la teoría de la probabilidad, se conoce como cadena de Markov o modelos de Markov a un proceso matemático aleatorio en el cual la probabilidad de que ocurra un evento depende únicamente del evento anterior. Existen diferentes formas de aplicar las cadenas de Markov, en este caso se abordará el tema relacionado con matrices. El tema de estudio de este proyecto es la probabilidad de los cambios del clima a lo largo del tiempo, en general el clima es inestable y cambiante, por lo tanto, se utilizará este modelo orientado a matrices para analizar en determinados días cuál es la probabilidad de cambio, es decir soleado o lluvioso. Actualmente el cambio climático es una variable que afecta determinadas situaciones como cultivos, animales, tráfico vehicular entre otros. Es por esto por lo que se abordará el tema con el fin de generar información para la toma de decisiones.</p>
<p>Resultados. Este proyecto se desarrolló en el lenguaje de programación Java, con entorno en NetBeans, el eje central son las cadenas de Markov orientadas a matrices, para las cuales se utilizaron arreglos para porcentajes iniciales, posteriormente para porcentajes de estados y un dato utilizado para la potencia con la cual se van a llevar a cabo las iteraciones. Toda esta información da como resultado el arreglo de porcentajes iniciales actualizados con los porcentajes que se prevén en un tiempo determinado.</p>
<p>Conclusión. Con la realización del proyecto, se logra aclarar para qué sirven las cadenas de Markov, así como su aplicación en probabilidades progresivas, entender cómo funciona la probabilidad con matrices y vectores. El trabajo en equipo es fundamental para la realización de un proyecto o prototipo. Se observa que las cadenas de Markov no solo se basan en vectores y en matrices, sino también en una serie de fórmulas matemáticas que se tendrían que estudiar más a fondo para lograr resultados óptimos y precisos a la hora de aplicar Markov y probabilidades.</p>



Tabla 6-3. Matsoft OD

Matsoft OD
Alejandro Muñoz Muñoz, John Jairo Zúñiga Puerta, Neftalí Mora Patiño
<p>Resumen</p> <p>Introducción. En la producción industrial, las relaciones económicas entre oferta y demanda pueden ser canalizadas mediante la formación y solución de sistemas de ecuaciones lineales. La investigación que se desarrolla en este proyecto se orienta hacia la aplicación específica en el cálculo de oferta y demanda, de acuerdo con variables de producción, se pretende desarrollar una aplicación que realice el cálculo de oferta y demanda de acuerdo con las variables de producción dadas, utilizando uno de los métodos de técnicas matriciales o solución de ecuaciones lineales. El desarrollo del prototipo establecido para este fin será diseñado a través de herramientas de desarrollo de aplicaciones basadas en almacenamiento, procesamiento y entrega de la solución específica llamada <i>software</i> para cálculo de oferta y demanda a través de métodos matriciales para la solución de sistemas de ecuaciones lineales y herramientas de ingeniería de <i>software</i> que garantizan un correcto desarrollo y entendimiento de la solución planteada.</p>
<p>Resultados y discusión. Se obtuvo <i>software</i> funcional con capacidad para calcular la oferta y demanda de las siguientes formas: en primer lugar, el <i>software</i> realizará cálculos para obtener la ecuación a partir de datos ingresados por el usuario y luego se le dará opciones para que este seleccione qué resultados desea obtener (calcular precio de equilibrio, calcular diferencia oferta y demanda con precio por encima del equilibrio o por debajo). En segundo lugar, el usuario tendrá la posibilidad de ingresar la ecuación y el programa ejecutará y dará las mismas opciones que la primera opción. Resulta importante mitigar o solucionar de forma definitiva el impacto negativo que genera la incertidumbre en las estimaciones de lanzamiento y fabricación de productos, basados en cálculos de oferta y demanda.</p>
<p>Conclusión. El <i>software</i> se ha convertido en una herramienta esencial para el apoyo en cualquier organización, a nivel familiar y personal, en esta investigación se encontró que aún existen muchos procesos por automatizar por medio informáticos. En relación con este tema se encontró que no existe en Medellín <i>software</i> que aborde la temática en mención, lo que implica una gran oportunidad de poder presentar a la industria un programa generador de cálculos de oferta y demanda partiendo de variables específicas para procesos productivos.</p>



Tabla 6-4. Pronóstico Leslie

Pronóstico Leslie
Angie Julietd Castro Hoyos, Juan Pablo Romero Mendoza, Héctor Alberto Areiza Benítez
<p>Resumen</p> <p>Introducción. Los sistemas poblacionales son considerados como sistemas diversos y dinámicos, es una aproximación a los resultados de estudios poblacionales que se utilizan para saber el índice de natalidad o mortalidad de una determinada especie o muestra, para ello se utilizan los llamados modelos de Leslie ya que con ellos se pretende ayudar a estructurar la población por edades y diagnosticar en un futuro cuáles van a ser las posibles cifras o cambios que van a haber en la población. El <i>software</i> contará con una matriz y un vector de datos, se tiene un rango de fertilidad y otro rango de la probabilidad de sobrevivir en tres etapas de la vida (jóvenes, adultos y adultos mayores), se aplicará la fórmula matemática de los modelos de Leslie y al final se obtendrá la proyección de supervivencia con su probabilidad en las diferentes etapas descritas anteriormente.</p>
<p>Resultados y discusión. Con los problemas actuales se hace necesaria la aplicación de estudios que permitan la realización de proyecciones para establecer límites y determinar controles poblacionales relacionados con la natalidad y la mortalidad, su utilidad es ayudar a minimizar impactos negativos en relación con la salud de la población, así como aspectos económicos que afecten a las familias. Es por ello que con la ayuda de un <i>software</i> basado en matrices del modelo de Leslie. El proceso principal del <i>software</i> es calcular proyecciones, las entradas al sistema son los datos personales de cada uno de los individuos, entre ellos fecha nacimiento y género, con la posibilidad de parametrizar la probabilidad de supervivencia digitando la edad que se requiere analizar, el sistema arrojará la probabilidad de vida de las personas que se encuentran en la etapa mencionada anteriormente.</p>
<p>Conclusión. Con este trabajo se aprendió que las proyecciones poblacionales son un área importante de estudio en sistemas dinámicos, ya que permiten saber y analizar cómo se encuentra la población y en los próximos años cómo se proyecta el incremento. Adicionalmente esto fue posible gracias a las matrices del modelo de Leslie que permitió diseñar la fórmula y los campos que se requieren a la hora de realizar el pronóstico de una determinada población.</p>





Tabla 6-5. Minimal Roads (caminos mínimos)

Minimal Roads (caminos mínimos)
Carlos Restrepo, Liliana Betancur, Daniela Ríos
<p>Resumen</p> <p>Introducción. En el presente documento se abordará la necesidad creciente de utilizar sistemas de cálculo eficientes basados en la teoría de grafos que permitan modelar sistemas físicos en los que se pueda describir una relación binaria entre elementos del sistema. Un grafo es una estructura formada por vértices unidos a través de aristas y se utiliza para representar determinadas situaciones. Los grafos constituyen una herramienta de gran utilidad en la resolución de numerosos problemas en una gran variedad de áreas, entre ellas: flujos en redes, árboles genealógicos, distribución de espacios arquitectónicos, emparejamientos, programación de actividades, análisis de estructura, circuitos electrónicos, entre otros. El tema central de este trabajo es el estudio para aplicar la teoría de grafos en la construcción de una solución informática que oriente a las personas encargadas de la movilidad vehicular en Medellín a seleccionar distancias mínimas para que los usuarios lleguen en menos tiempo a su destino.</p>
<p>Resultados y discusión. El diseño del programa Minimal Roads está apoyando el proceso de toma de decisiones sobre el sistema de transporte en Medellín, de tal modo que exista la posibilidad de seleccionar rutas cortas y cómodas, de minimizar posibles retrasos de los usuarios y ofrecer la posibilidad de llegar oportunamente a su lugar de destino.</p>
<p>Conclusiones. Mediante un conjunto de herramientas matemáticas, en este caso por medio de la teoría de grafos, se puede dar solución a problemas de la vida cotidiana como es el caso del caos vehicular en Medellín, ya que en horas pico se generan normalmente retrasos e incomodidad para los usuarios, este tipo de solución es una alternativa viable y eficiente que permita la organización de soluciones prácticas que pueden ser utilizadas por los responsables de mejorar la movilidad vial en esta ciudad.</p>



Tabla 6-6. Mate+6

Mate+6
Hugo de Jesús González Olaya, Julián Danilo Parra Rojas, Juan Pablo Romero Mendoza, Rubén Darío Villa Gutiérrez.
Resumen Introducción. Las matemáticas son un área básica del conocimiento que aporta en el pensamiento crítico y racional. Este proyecto es una propuesta para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea agradable para el estudiante desde el “hacer”, fortaleciendo sus competencias y habilidades. Mate+6 es una aplicación interactiva que incentiva la realización de ejercicios contruidos con base en las competencias en matemáticas para estudiantes de grado sexto, estos ejercicios tienen diferentes niveles de dificultad para medir su progreso. De manera lúdica se podrá utilizar las ventajas de la tecnología para enseñar matemáticas con una aplicación web, facilitando el trabajo en casa, mejorando la práctica pedagógica y el rendimiento del alumno.
Resultados y discusión. Según la investigación realizada, se determinó que uno de los motivos por los cuales los estudiantes del grado sexto no entienden matemáticas, es por la aplicación solo de métodos tradicionales de enseñanza. Los jóvenes actualmente aprenden de una manera más visual y activa, esto lleva a que los estudiantes no muestren interés por el aprendizaje. Se pudo evidenciar que a los estudiantes sí les gustan las matemáticas, como lo muestra la encuesta realizada en la que a un 74% de los estudiantes les gustan las matemáticas. La aplicación Mate+6 fue validada con niños los cuales dieron un concepto favorable de la aplicación por su diseño y la manera de aprender utilizando la tecnología.
Conclusiones. Las matemáticas es una de las materias en que más dificultad han tenido los estudiantes de grado sexto. Para facilitar el proceso de aprendizaje y motivar a los jóvenes a tener interés por las matemáticas, fue construida una herramienta tecnológica como apoyo en su proceso formativo, la cual será de utilidad para docentes, estudiantes y padres, en el ciclo de formación académica. Uno de los motivos por el cual se decidió crear una aplicación, es el de aprovechar el gusto que tienen los jóvenes en particular los de las generaciones <i>Centennial</i> y Alpha por la tecnología.



Tabla 6-7. Profesor de ecuaciones cuadráticas (PEC)

Profesor de ecuaciones cuadráticas (PEC)
Andrés Felipe Acosta Fuertes, Angie Julietd Castro Hoyos, Neftaly Mora Patiño
<p>Resumen</p> <p>Introducción. El proyecto de investigación se enfoca en el tema de ecuaciones cuadráticas y busca dar un giro a las antiguas metodologías de enseñanza para que los estudiantes comiencen a aprender las matemáticas de una manera divertida y dinámica, y a su vez, logren entenderla y aprenderla mientras juegan, reconociendo su aplicación en problemas de la cotidianidad. Este proyecto hará énfasis en la solución, factorización, aplicación y análisis de las ecuaciones cuadráticas para los estudiantes de grado noveno por medio de una aplicación informática PEC (profesor de ecuaciones cuadráticas) que hará más ameno este aprendizaje, integrando dos mundos, el tradicional con toda la teoría y su análisis, con el informático y las TIC, que es el preferido por las nuevas generaciones.</p>
<p>Resultados y discusión. La realización de un análisis mostró como resultado la necesidad de ajustes en las estrategias pedagógicas para el abordaje de las matemáticas, esto llevó al desarrollo de una página web con su respectiva documentación, imágenes y videos que explican el tema de las ecuaciones cuadráticas; adicionalmente se le incorporaron tres juegos y una sesión de comentarios con previo registro. Se dejó claro que algunas metodologías de la educación tradicional no se deben eliminar como por ejemplo la fundamentación teórica de las matemáticas, pero siempre considerando la práctica y su respectiva aplicabilidad.</p>
<p>Conclusión. Con el proyecto se conoció la importancia de adoptar las TIC para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de las generaciones Z y Alpha, ya que hoy en día no se puede pretender enseñarles a los estudiantes como se hacía antes de la forma tradicional (pizarrón-tablero), sino que hay aplicaciones web, de escritorio, móvil, videos tutoriales entre otras que facilitan el aprendizaje a los estudiantes prácticamente en todas las áreas del conocimiento.</p>



Tabla 6-8. Estrategia educativa para la generación Alpha en la nueva era tecnológica (Aprendiendo +)

Estrategia educativa para la generación Alpha en la nueva era tecnológica (Aprendiendo +)
Duver Santiago Flórez Zapata, Wendy Pardo Quintana, Julián David Velandia Ruiz
<p>Resumen</p> <p>Introducción. Es bien sabido que las matemáticas son una habilidad sumamente necesaria para todos, son la principal herramienta con la que los seres humanos han podido comprender el mundo a su alrededor. Cuando se es estudiantes es común preguntarse ¿por qué debo estudiar matemáticas? Podríamos comenzar diciendo que son muchas las actividades de la vida cotidiana que tienen relación con ellas, por ejemplo, administrar dinero, preparar una receta de cocina, calcular la distancia que tenemos que recorrer para llegar a algún lugar, entre otras cosas, pero la respuesta va más allá. En la actualidad su enseñanza es difícil porque aún existen docentes que orientan las matemáticas sin visibilizar su aplicabilidad para la solución de situaciones reales que motiven al estudiante a valorar la importancia de aprender matemáticas, por lo que se hace necesario realizar proyectos educativos enfocados en la búsqueda de alternativas para fomentar la curiosidad de aprender matemáticas mediante juegos en entornos tecnológicos.</p>
<p>Resultados y discusión. Se desarrolló un videojuego atractivo y divertido denominado Aprendiendo +, el usuario debe registrarse e iniciar sesión, este juego es de estrategia basada en laberintos, su finalidad es pasar niveles usando bombas que explotan unos segundos después de ser puestas, para destruir obstáculos donde están ocultas las preguntas de los logros que se quieren alcanzar, el estudiante debe contestar acertadamente, de lo contrario se despliega un video explicativo sobre el tema, a los aciertos se le otorga puntos que los hace acreedores de vidas extras, las explosiones de las bombas también pueden hacer explotar a otras bombas, para finalmente encontrar dentro del laberinto una puerta que los conduce al segundo nivel, donde se encontrarán preguntas más complejas, Esta estrategia fomenta y motivación al aprendizaje de mínimo común múltiplo y máximo común divisor de la generación Alpha.</p>
<p>Conclusión. El proyecto contribuye de manera importante a fomentar y promover la curiosidad de los alumnos de la generación Alpha, especialmente a los del grado quinto, ya que se enfoca en el alcance de logros en competencias matemáticas, mediante el uso de las tecnologías en ambientes dinámicos, interactivos y divertidos, que guiados por los docentes busquen consolidar los aprendizajes propuestos en los respectivos planes curriculares, específicamente de las matemáticas.</p>



Tabla 6-9. AFA (aprendamos fracciones algebraicas) y PlayMath

AFA (aprendamos fracciones algebraicas)
Luisa Fernanda Balaguera, Jhon Bairon Rivera, Juan Carlos Camaño
<p>Resumen</p> <p>Introducción. Actualmente se observa que los estudiantes de bachillerato no encuentran motivación para el aprendizaje de las matemáticas ya que la manera de enseñarla es tediosa, según el concepto de los mismos estudiantes. Para ellos el hecho de estar en un puesto de estudio mirando a un tablero, escuchando una persona hablar de los temas y tratar de hacerlos entender se vuelve monótono. Por este motivo se realizó un <i>software</i> que permita al estudiante poder aprender las matemáticas de una manera más amena e interactiva. Este <i>software</i> tendrá ejercicios y lecturas acerca de las fracciones algebraicas y temas necesarios para facilitar el aprendizaje, el objetivo es cambiar la dinámica de enseñanza y aprendizaje de este tema puntual, motivando a las nuevas generaciones a que visualicen la importancia de aprender matemáticas.</p>
<p>Resultados y discusión. Los jóvenes perciben que la forma en la que actualmente se enseñan las matemáticas es difícil y tediosa, se evidenció que el problema no está en el gusto por las matemáticas, sino en la forma en que se enseña. Donde el hecho de hacer interactivas las clases o las prácticas llama mejor su atención. Se evidencia que prefieren colores llamativos y la música mientras aprenden. Prefieren temas novedosos como por ejemplo el espacial. Les gustan los retos y las recompensas en los juegos en los que a medida que van avanzando en niveles y adquiriendo más conocimientos en menor tiempo, puedan recibir premios por ello.</p>
<p>Conclusión. Se evidenció que la enseñanza de las matemáticas en la actualidad se sigue haciendo de manera tradicional, aunque los jóvenes aprendan de forma diferente, es así como el apoyo de las TIC se convierte en una herramienta mediadora e indispensable para su aprendizaje, ya que el uso de estas herramientas hace parte de su vida cotidiana y pueden convertirse en estrategias didácticas y llamativas para los jóvenes que atraigan su atención e interés en el aprendizaje de temas matemáticos.</p>
PlayMath
Jhon Jairo Zúñiga Puerta, Andrés Felipe Pérez Bedoya, Vanessa Castañeda Suaza



Resumen

Introducción. Actualmente se observa que los estudiantes de bachillerato no encuentran motivación para el aprendizaje de las matemáticas ya que la manera de enseñarla es tediosa, según el concepto de los mismos estudiantes. Para ellos el hecho de estar en un puesto de estudio mirando a un tablero, escuchando una persona hablar de los temas y tratar de hacerlos entender se vuelve monótono. Por este motivo se realizó un *software* que permita al estudiante poder aprender las matemáticas de una manera más amena e interactiva. Este *software* tendrá ejercicios y lecturas acerca de las fracciones algebraicas y temas necesarios para facilitar el aprendizaje, el objetivo es cambiar la dinámica de enseñanza y aprendizaje de este tema puntual, motivando a las nuevas generaciones a que visualicen la importancia de aprender matemáticas.

Resultados y discusión. Las encuestas realizadas a estudiantes de grado undécimo indicaron que el 71 % de los estudiantes comprenden los términos y explicaciones matemáticas, el resto, a veces. El 62 % de los encuestados sugieren que las matemáticas tendrán efecto en la carrera u oficio que quieren elegir. El 45 % prefieren aprender matemáticas cuando el profesor presenta conceptos de la vida real, el 33 % con imágenes y videos y un 14 % con videojuegos. Por otro lado, las pruebas de concepto elaboradas con profesores universitarios del área de matemáticas dieron como resultado que la interacción entre estudiantes con medios visuales y explicaciones de las matemáticas cercanas a conceptos de la vida diaria dan mejor resultado dado que, tienen identificado que la generación *Centennial* tiene mayor relación con dispositivos móviles, videojuegos y plataformas de video que con la lectura. Lo anterior refuerza la necesidad de desarrollar una estrategia que integre tecnología, imágenes, videojuegos y metodologías de enseñanza basada en la experiencia como herramienta para una nueva generación que está demandando nuevos modelos de enseñanza.

Conclusión. Se evidenció que la enseñanza de las matemáticas en la actualidad se sigue haciendo de manera tradicional, aunque los jóvenes aprendan de forma diferente, es así como el apoyo de las TIC se convierte en una herramienta mediadora e indispensable para su aprendizaje, ya que el uso de estas herramientas hace parte de su vida cotidiana y pueden convertirse en estrategias didácticas y llamativas para los jóvenes que atraigan su atención e interés en el aprendizaje de temas matemáticos.



Tabla 6-10. Multiplying With Samos

Multiplying With Samos
Rubén Darío Villa Gutiérrez, Aarón Pacheco Espinoza, Diana Giraldo Isaza
<p>Resumen</p> <p>Introducción. Las tablas de multiplicar son la base para aprender las matemáticas, el cómo saber operar los números es una necesidad que todos tenemos ya que día a día se utilizan operaciones básicas para solucionar problemas cotidianos. Este proyecto es una propuesta para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea agradable y el estudiante desde el “hacer” pueda fortalecer sus competencias y habilidades. Multiplying With Samos es un juego de plataformas con temática de las tablas de multiplicar, por cada tabla de multiplicar hay un mapa con preguntas relacionadas al tema, el juego se divide en nueve mapas y por medio de la repetición de estos mismos, el niño puede aprender las tablas de multiplicar.</p>
<p>Resultados y discusión. Según la investigación realizada, se determinó que uno de los motivos por los cuales se les dificulta el aprendizaje de las matemáticas a los estudiantes de primaria, en especial las tablas de multiplicar tienen que ver con los métodos tradicionales de enseñanza por parte de los maestros, ya que las nuevas generaciones aprenden de forma diferente, son más visuales y auditivos y requieren de diversas estrategias que les permitan aprender jugando.</p>
<p>Conclusión. Las tablas de multiplicar son la base fundamental para la solución de problemas que tengan que ver con operaciones básicas en matemáticas, su aprendizaje memorístico se convierte en un problema para los niños, por lo tanto, se ofrece una herramienta motivadora y agradable para la generación Alpha, los cuales se caracterizan porque su aprendizaje se facilita a través de la lúdica.</p>

Con la aplicación de la estrategia pedagógica PICUR se logran evidenciar resultados de aprendizaje a nivel de investigación formativa, trabajo en equipo, autoaprendizaje, redacción de documentos, elaboración de póster, desarrollo de productos de *software* funcionales basados en la fundamentación matemática, la cual es necesaria para el desarrollo del pensamiento lógico, la identificación, el análisis y la solución de problemas.

Entre algunos ejemplos desarrollados por los estudiantes de ingeniería de sistemas, se tienen los siguientes: simulador de voltaje, *software* para el balanceo de ecuaciones, *software* para la probabilidad del cambio climático, *software* para calcular oferta y demanda, *software* para realizar proyecciones en relación al control poblacional, toma de decisiones para



encontrar mejores rutas de transporte, videojuegos interactivos para el aprendizaje de las matemáticas en niños de básica primaria y básica secundaria (fracciones algebraicas, tablas de multiplicar, factorización, entre otras), lo que facilita alcanzar competencias matemáticas en los ingenieros, pero de igual forma los productos de *software* pueden ser evolucionados y puestos a disposición de todos aquellos que lo requieran.

6.9 Discusión

En el aprendizaje de las ciencias matemáticas se hace indispensable que se siga impartiendo fundamentaciones teóricas que ayuden a la comprensión de los principios para la aplicación práctica, aun con la existencia de herramientas tecnológicas que permiten realizar cálculos desde los más sencillos, hasta los más complejos. Es importante tener presente que las matemáticas se aplican en todos los contextos, desde necesidades simples como hacer una cuenta de mercado, hasta cálculos que tengan que ver con obras de ingeniería de alto nivel.

La ingeniería de sistemas es una de las especialidades entre muchas otras, que requiere de bases importantes en fundamentación matemática, ya que para sus desarrollos de *software* necesitan estos los ingenieros, la comprensión y aplicación efectiva de esta ciencia básica, la que se debe evidenciar en la precisión y exactitud de los resultados que deberá generar el *software* programado, ya que una falla en el desbordamiento de una simple variable puede generar desastres, incluso comprometiendo la vida de los seres vivos.

Teniendo en cuenta que las nuevas generaciones aprenden de forma diferente ya que tienen expectativas particulares en relación con el aprendizaje, y requieren de aplicación práctica a través de construcciones propias que les permitan estar en movimiento mental, pero hiperconectados. Por lo tanto, se generaron aportes que desde el proyecto PICUR permitirán consolidar desarrollos que entren a aportar con materiales didácticos a las instituciones de la educación básica, convirtiendo las TIC en TAC, orientadas a transformar estas herramientas en



potencializadoras del aprendizaje de los niños y jóvenes, en este caso, especialmente en lo relacionado con las matemáticas.

6.10 Conclusiones

Con el desarrollo de los proyectos, a través de la estrategia pedagógica PICUR, se hace evidente la importancia de la investigación formativa y autónoma como soporte para el desarrollo de trabajos, que desde otros estudios realizados por diferentes autores que hayan abordado la temática, permitan avanzar y evolucionar soluciones, pero que al mismo tiempo se puedan corroborar con las respectivas fuentes primarias para buscar soluciones puntuales de acuerdo con las necesidades específicas, lo que se evidenció en la producción representada en los resúmenes de investigación construidos por los estudiantes de ingeniería que participaron en los proyectos.

Es importante resaltar el trabajo colaborativo, cooperativo y en equipo que involucró no solo a estudiantes de ingeniería, sino asesores temáticos y metodológicos, así como usuarios potenciales que ven en el producto de *software* una herramienta con grandes potencialidades para la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas.

En relación con la integración de disciplinas como por ejemplo las ciencias matemáticas, las ciencias computacionales y la investigación formativa, se puede concluir que la formación de los ingenieros no obedece a procesos separados, por el contrario, para la consolidación de proyectos innovadores, se hace indispensable unir varias competencias orientadas hacia la consecución de metas comunes en las que cada disciplina realice su aporte de forma conjunta.

Respecto a las estrategias pedagógicas y didácticas para el aprendizaje, es importante realizar revisiones periódicas, ya que cada generación posee características diferentes, lo que implica la necesidad de revisar, reevaluar e innovar, el docente deberá desaprender, pero al mismo tiempo aprender nuevas técnicas, estrategias y metodologías que permitan la dinamización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.



Referencias

- Albarracín, L. (2019).** Una guía práctica para el uso de videojuegos en el aula de Matemáticas. *Épsilon*, (101), 101-119.
- Becerra-Quiñonez, W., Valencia-Ortiz, N. y Valdez-Requene, M. (2018).** Enseñanza y aprendizaje en las matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 3(1), 162-171.
- Bejarano Arias, M. E. (2017).** *Modelización matemática y GeoGebra en el estudio de funciones. Una experiencia con estudiantes de ingeniería.* Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/50/art22.pdf>
- Bravo, J. (2017).** *Algo sobre resolución de problemas matemáticos en educación primaria.* Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/310814167/Tesis-Polya-y-la-resolucionde-problemas-pdf>. Web: <http://www.ricardovazquez.es/03%20PROBLEMAS/DOCU/21.%20ALGO%20SOBRE%20RESOLUCIoN%20DE%20PROBLEMAS%20MATEMATICOS.pdf>
- Comas-Paredes, X. (2016).** *Resolver problemas a través de los juegos de mesa en quinto y sexto curso de educación primaria.* Recuperado de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4496/COMAS%20PAREDES,%20XENIA.pdf?sequence=1>
- Cosgaya-Barrera, B., Castro-Villagrán, A. y Sosa-González, W. (2016).** *Creencias que inciden en el aprendizaje de las matemáticas en una institución de educación superior.* Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/312489963_Creencias_que_Inciden_en_el_Aprendizaje_de_las_Matematicas_en_una_Institucion_de_Educacion_Superior
- Farias, D. y Pérez, J. (2010).** Motivación en la enseñanza de las matemáticas y la administración. *Formación Universitaria*, 3(6), 33-40.
- Flórez Osorio, G. et al. (2018).** *La dinamización de las estrategias pedagógicas actuales: una necesidad aplicable a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del siglo XXI.* Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v15n1/1794-4449-rlsi-15-01-46.pdf>
- Maraza, B. et al. (2018).** *Videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en el área de matemática.* Recuperado de <http://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/download/155/178>



- Masip, N., Fernández, J. y Bosco, A. (2017).** Los videojuegos como medio de aprendizaje: un estudio de caso en matemáticas en educación primaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (51), 133-150.
- Metaute, P., Flórez, G. y Córdoba, M. (2018).** Proyecto Integrador Corporación Universitaria Remington PICUR: una estrategia innovadora para la formación de Ingenieros para el siglo XXI. En E. Serna (ed.), *Desarrollo e Innovación en Ingeniería* (pp. 407-416). Medellín: CUR. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1u99jGwrULNSvQFOGsT5aTAi4GauajeT9/view>
- Metaute, P., Flórez, G y Córdoba, M. (2019).** *Investigación formativa, trabajo en equipo e integración de saberes: pilares para el logro de competencias a través del Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington. Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI.* Recuperado de https://drive.google.com/file/d/1JqOTexJ037leLThVr_-BROOZLvHRXZc2/view
- Pressman, R. (2010).** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico.* Recuperado de <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/1d-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- Quispe Ajno, E. (2017).** *Los videojuegos como recurso de aprendizaje en matemáticas para estudiantes del tercer curso de primaria.* Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/12537/T.3273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Autores

Giovanny Alberto Flórez Osorio

Ingeniero electrónico de la Universidad de Antioquia, maestro en Educación de CESUN Universidad, México. Docente investigador de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington.

<https://orcid.org/0000-0002-8714-989X>

Mónica María Córdoba Castrillón

Administradora de empresas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, especialista en Gerencia Educacional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, magíster en Administración de Organizaciones de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Docente investigadora de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington.

<https://orcid.org/0000-0002-8965-1146>

Piedad María Metaute Paniagua

Ingeniera de sistemas y especialista en Finanzas de la Corporación Universitaria Remington, magíster en Educación y Desarrollo Humano de la Universidad de Manizales. Docente investigadora de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington.

<https://orcid.org/0000-0001-9521-7082>



Roberto Carlos Guevara Calume

Ingeniero de sistemas de la Universidad San Buenaventura, Medellín, especialista en Redes Corporativas e Integración de Tecnologías, magíster en Automatización y Control Industrial, candidato a doctor en Proyectos. Docente investigador de la Facultad de Ingenierías Corporación Universitaria Remington.

<https://orcid.org/0000-0003-4915-0619>

Yolfaris Naidit Fuertes Arroyo

Ingeniera de sistemas de la Corporación Universitaria Remington, Medellín, magíster en Educación con énfasis en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje del Tecnológico de Monterrey, México y Universidad Minuto de Dios, Colombia, candidata a doctora en Proyectos de la Universidad Iberoamericana de México. Docente investigadora de la Corporación Universitaria Remington.

<https://orcid.org/0000-0002-6627-3795>

Lina María Montoya Suárez

Ingeniera de sistemas, especialista y magíster en Ingeniería de Software de la Universidad de Medellín y Coaching Profesional y Neurociencias (Neurocoaching) del Neuroscience & Coaching Institute (NCI), certificada en Scrum Master. Docente de educación superior en las áreas de Sistemas y Desarrollo de Software, productora de conocimiento e innovación en investigación y apropiación del saber ser y del saber hacer. Coordinadora de práctica e investigadora asociada al grupo Sistemas de Información y Sociedad del Conocimiento (SISCO) de la Universidad Católica Luis Amigó.

<https://orcid.org/0000-0003-4381-1164>



Este libro se terminó de editar
en abril de 2022



Las tecnologías de la información y de la comunicación como estrategia mediadora en la formación del ingeniero es una obra resultado de las investigaciones realizadas en la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington. El texto ofrece seis capítulos en los que se relacionan la educación, las TIC y la ingeniería mediante la discusión de temas caros a la reflexión pedagógica y científica para las áreas ingenieriles. Así, se plantean cuestiones como el constructivismo, el abordaje de las matemáticas, la deserción estudiantil y los estilos de aprendizaje en la formación de los futuros ingenieros.



TIC



UNIREMINGTON
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
1927 2001 1981 1984 1985 1986