



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1279>

Ciencias de la tecnología
Artículo de investigación

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

Use of ICT in mathematics learning processes in higher basic students

Uso das TIC nos processos de aprendizagem de matemática em estudantes do ensino fundamental

Fatima Katherine Valencia-Velasco^I
fatima_valencia@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0350-7547>

Claudio Fernando Guevara-Vizcaíno^{II}
cguevara@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3593-0606>

Correspondencia: fatima_valencia@hotmail.com

***Recibido:** 28 de mayo de 2020 ***Aceptado:** 27 de junio de 2020 *** Publicado:** 18 de julio de 2020

- I. Licenciada en Sistemas Multimedia, Estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información, Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Ingeniero de Sistema, Subdecano Unidad Académica de Carreras Técnicas y Tecnológicas, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Resumen

El propósito de este artículo, es proporcionar nuevas estrategias creadas a partir de investigaciones sobre la importancia de la tecnología en la educación y evaluar la efectividad que el uso e integración de las tecnologías de información y comunicación (TIC) brindaría en la matemática, como objetivo principal es renovar el proceso de enseñanza – aprendizaje y mejorar los problemas de rendimiento académico de los estudiantes. El método aplicado es la observación, que permite evaluar los avances obtenidos en el aprendizaje de la matemática, sin embargo, esto no sería posible sin el correcto uso de las diferentes metodologías activas para el desarrollo de nuevas habilidades y destrezas que permitan generar aprendizajes significativos, mejorando la capacidad de resolución de problemas. La conclusión fundamental, es que, el uso de las herramientas tecnológicas dentro de las planificaciones docentes permitirá a los estudiantes obtener mejores puntajes en futuras evaluaciones, mejorando el estándar de calidad educativa.

Palabras claves: Aprendizaje; educación; integración de las TIC; matemática.

Abstract

The purpose of this article is to provide new strategies created from research on the importance of technology in education and to evaluate the effectiveness that the use and integration of information and communication technologies (ICT) would provide in mathematics, as an objective main is to renew the teaching-learning process and improve the problems of academic achievement of students. The applied method is observation, which allows evaluating the progress made in learning mathematics, however, this would not be possible without the correct use of the different active methodologies for the development of new abilities and skills that allow generating significant learning, improving problem solving capacity. The fundamental conclusion is that the use of technological tools within teaching plans will allow students to obtain better scores in future evaluations, improving the educational quality standard.

Keywords: Learning; education; ICT integration; math.

Resumo

O objetivo deste artigo é fornecer novas estratégias criadas a partir de pesquisas sobre a importância da tecnologia na educação e avaliar a eficácia que o uso e a integração das tecnologias da informação e comunicação (TIC) proporcionariam em matemática, como objetivo O principal é renovar o processo de ensino-aprendizagem e melhorar os problemas de desempenho acadêmico dos alunos. O método aplicado é a observação, que permite avaliar o progresso alcançado no aprendizado da matemática, no entanto, isso não seria possível sem o uso correto das diferentes metodologias ativas para o desenvolvimento de novas habilidades e habilidades que permitam gerar aprendizados significativos, melhorar a capacidade de resolução de problemas. A conclusão fundamental é que o uso de ferramentas tecnológicas nos planos de ensino permitirá que os alunos obtenham melhores notas em avaliações futuras, melhorando o padrão de qualidade educacional.

Palavras-chave: Aprendizagem; Educação; Integração de TIC; matemática.

Introducción

Innovar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los diferentes niveles de educación es necesario, teniendo como finalidad de atender las necesidades de los estudiantes que se denominan nativos digitales. En este sentido los docentes se ven obligados a integrar metodologías activas de enseñanza en la planificación de sus clases para lograr aprendizajes duraderos en los estudiantes. Es prioritario atender la problemática que presentan las asignaturas de matemática, ciencias naturales, y, lenguaje y comunicación, respecto al bajo rendimiento de los estudiantes, que de acuerdo a los resultados de la evaluación ser bachiller del periodo 2017–2018 en el Ecuador reflejan que el 27,5% obtuvo un promedio insuficiente en el dominio matemático, el 20,8% en el dominio científico, y, el 16,9% en el dominio lingüístico; ante lo expuesto, es evidente que la asignatura que presenta mayor dificultad de aprendizaje es la matemática. Por este motivo, el Programa de Ciencias Básicas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), promueve nuevas estrategias, para incentivar la investigación en la asignatura de matemática por los estudiantes, buscando mejorar el proceso escolar.

El Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC), propone metodologías de aprendizaje que fomenten la participación de los estudiantes mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), donde profesores y estudiantes, desarrollen capacidades que permita el trabajo individual y cooperativo entre pares, impulsando la participación activa y dinámica para

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

mejorar la calidad educativa. El uso de las TIC, es un factor ineludible en la educación, siendo el constructivismo la esencia del aprendizaje en la actividad humana, para construir o crear conocimiento mediante la propia experiencia, las instituciones educativas han experimentado grandes cambios en el sistema de educación, en la incorporación de las TIC.

Esta investigación tiene como propósito integrar las TIC, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática, mediante el uso de diversas herramientas tecnológicas como Geogebra, Mathway, Desmos, Algeo Graphing Calculator, entre otros, mediando los procesos de enseñanza y lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, reflejados en el desempeño académico de manera favorable.

Educación (2017) señala que la enseñanza de la matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales. Este conocimiento y dominio de los procesos le dará la capacidad al estudiante para describir, estudiar el control de su ambiente físico e ideológico, mientras desarrolla su capacidad de pensamiento y de acción de una manera adecuada. Cabe recalcar que la matemática tiene una gran importancia en la sociedad, en la educación y en la vida cotidiana, involucrándose en la formación de personas para la toma de decisiones de manera rápida y eficaz. Al analizar las posibilidades que brinda la integración de las TIC en el proceso de aprendizaje de la asignatura de matemática y la importancia de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, mediante la consolidación de conocimientos, donde los procesos pedagógicos den cumplimiento del currículo nacional de Ministerio de Educación del Ecuador. Ministerio de Educación (2017), menciona que, dentro del sistema educativo ecuatoriano, la matemática permite el desarrollo de pensamiento lógico, análisis y resolución de problemas y fortalece la capacidad de razonamiento, el uso de las TIC logrará dinamizar las actividades de aprendizaje, atendiendo las necesidades de forjar personas innovadoras.

En la Unidad Educativa “Provincia del Azuay”, los estudiantes de décimo de educación básica superior, cuentan con dificultad en varias asignaturas y la de mayor problemática, es la matemática, según los resultados y análisis de la prueba de diagnóstico aplicada en el periodo lectivo 2019–2020. Por tal motivo, se encuentra como alternativa el uso de las TIC en la asignatura de matemática, la cual representa una ventaja para alcanzar los objetivos, dando participación activa al estudiante

Para reformar el modelo de aprendizaje de la matemática, la propuesta que proporciona esta investigación, no solo, es mejorar el aprendizaje, también, es colaborar con el desarrollo de habilidades de tal manera que los resultados se encuentre reflejados en el rendimiento académico, donde, el uso de las TIC, contribuya al docente impartir clase motivadoras y creativas, y, al estudiante le permita interacción donde genere conocimientos propios, autónomos e innovadores, de tal manera que el aprendizaje sea permanente.

Desarrollo

Constructivismo

Según Jean Piaget el constructivismo se presenta como un paradigma sobre el conocimiento y el aprendizaje, expone que el constructivismo, no es, una solución, más bien, es la cimentación de conocimientos, a partir de la interacción con el entorno y con la realidad, lo cual permite un verdadero aprendizaje, donde la inteligencia se desarrolla de forma espontánea y cognoscitiva, mientras que Vigotsky presenta al constructivismo sobre un contexto social, donde se adquiere información mediante el proceso de intercambio, es decir que se transfiere los conocimientos de un individuo a otro, de tal manera que se aprende estrategias cognitivas, donde se adquiere, recupera y se usa la información para su propio aprendizaje (Tunnermann, 2011).

El constructivo impulsa a consolidar aprendizaje significativos referente al contexto de la sociedad, donde el individuo cree a base de sus propias experiencias nuevos conocimientos que posibilite el desarrollo de sus capacidades (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007). Considerando que el constructivismo presenta un ambiente de aprendizaje, es ideal mencionar la importancia de las TIC en el desarrollo activo, permitiendo que el aprendizaje sea más efectivo, mediante la observación e interacción que la tecnología provee, de ahí aparece el termino conectivismo (Romero Abrio, 2017)según Romero Abrio (2017) el conectivismo es la evolución del constructivismo, donde el principal enfoque es que el aprendizaje sea perpetuado, mediante las siguientes características: compromiso activo, participación en grupos, interacción frecuente y retroalimentación. El constructivismo es la base de la educación, es necesario implementar cambios en todas las asignaturas, la enseñanza de las matemáticas debe ajustarse a las inquietudes que presentan los estudiantes, donde se les permita y direcciona al análisis de nueva información y la interpretación de la misma (Bravo Guerrero, Trelles Zambrano, & Barraqueta Samaniego, 2017).

Metodologías activas de enseñanza

La metodología activa es un proceso bidireccional, donde el conocimiento tiene ser transmitido de manera concreta, y, donde el sistema educativo debe contar con los siguientes factores: estilo de enseñanza del docente, presentación de la metodología, evaluación de conocimientos, estilo de aprendizaje del estudiante. La metodología activa presenta varios cuestionamiento como: qué, cómo, cuándo y dónde enseñar, el objetivo de estas preguntas es crear estudiantes pro-activos en base de experiencias, para la asimilación de contenidos y competencias. (Baro Cáliz, 2011).

En la busca de un aprendizaje activo, encontramos varias metodologías que permitirán el desarrollo de destrezas, proporcionando a los docentes herramientas novedosas e innovadoras que podrán implementar dentro de clase de forma dinámica, para el desarrollo de este artículo se mencionara varias metodologías a implementar. La clase invertida, esta metodología tiene como objetivo dar el rol al docente, como un verdadero facilitador, donde el estudiante realice sus trabajos de forma autónoma, permitiendo la interacción entre estudiantes, donde logren consolidar aprendizajes significativos, es importante manifestar las ventajas de esta metodología, como, la iniciativa de los estudiantes y la retroalimentación se vuelve de forma individual o grupal (Narváez, 2018).

El aprendizaje combinado, esta metodología trata de utilizar recursos digitales para el control del progreso y ofrecer la retroalimentación inmediata, donde los estudiantes reciban actividades acorde a sus necesidades y el rol del docente sea implementado de forma adecuada, como guía para el desarrollo de destrezas, el uso de la tecnología implica un gran desafío, como la importancia de enseñar y administrar lo que se enseña, esta metodología permite al docente la constante interacción y el poder diseñar de forma adecuada, actividades que proporcione aprendizajes significativos, brindando oportunidades de diagnosticar falencias en los estudiantes, donde se tomen acciones acordes y personalizadas que generen ventajas en el proceso de enseñanza aprendizaje (Terán, 2018). Grasps es una estrategia aplicada en la metodología de clase invertida, que facilita al docente el cumplimiento de objetivos mediante la ejecución de parámetros adecuados e implementación de rubricas, para cumplir con la planificación, brindando la flexibilidad del uso de las TIC, esta estrategia puede ser utilizada en cualquier nivel educativo (Egas Salgado, 2018).

Las TIC en la educación

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) permiten la innovación del proceso enseñanza – aprendizaje, reestructurando el modelo pedagógico, lo cual ayuda al incremento de

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

productividad en la actividad educativa (González Mariño, 2008). Se debe explicar la diferencia entre el uso y la integración de las TIC en la educación, el uso se lo considera como un proceso de adecuación, la cual solo será utilizada en casos estrictamente necesarios, mientras que la integración es la vinculación de estas tecnologías a la planificación curricular, siendo parte del proceso educativo. (Sampedro Requena, 2015).

Tic en las matemáticas

Existen diversas definiciones que buscan reformar el aprendizaje de las matemáticas, la propuesta de este artículo, es mejorar no solo el aprendizaje, más bien, colaborar con el desarrollo de habilidades y el alcance del rendimiento académico, es ahí donde interviene la integración de las TIC en la asignatura, para el logro de los objetivos y construcción del nuevo currículo donde le permita al docente de área de matemática, integrar didácticas para la consolidación del conocimiento y se logre facilitar el aprender del estudiante. Esta integración de las TICs en las matemáticas implica:

- El uso de tecnología para la planificación de estrategias que contribuyan con el aprender.
- La integración de la tecnología dentro del aula, para apoyo de las clases.
- La integración de las TICs como parte del currículo.
- Una plataforma educativa con el contenido curricular específico de la materia.

Es necesario la implementación de las TICs en las aulas de clases para la formación, comprensión y análisis, evitando que la materia de matemáticas se vuelva monótona, dando participación activa al estudiante mejorando su aprendizaje y su capacidad de desarrollo. Dando la pauta para mejorar el aprendizaje de matemática de manera eficaz (Koehler, Mishra, & Kereluik, 2014).

Metodología

La población estuvo determinada por los estudiantes de décimo de la Unidad Educativa Provincia del Azuay, formada 37 participantes para el grupo objetivo de control que representan la muestra del estudio, además de los 95 participantes del grupo sin control Se utilizó una muestra no probabilística adaptada por conveniencia por el fácil acceso a la misma. Los instrumentos de

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

evaluación para el pre y pos test cuentan con cinco preguntas y fueron utilizados para medir el desempeño académico de los estudiantes, así como el desarrollo de las destrezas propias de la asignatura en el bloque de estudio. Fueron elaborados cumpliendo los criterios de evaluación establecidos en el currículo nacional por el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2016).

Población y Muestra

Para la innovación pedagógica se utilizó como población 132 estudiantes, y se determinó una muestra de 37 estudiantes, para analizar la factibilidad de como el uso e integración de las TIC en la matemática, permitiría desarrollar la capacidad de aprender y mejorar el rendimiento académico.

Tabla 1: Población

Año escolar	Población			
	A	B	C	D
Décimo	37	33	32	30

La investigación efectuada en el desarrollo de este proyecto fue de tipo exploratoria, utilizando el método de observación. La metodología que se ha utilizado, es aplicada en la Unidad Educativa “Provincia del Azuay” en la asignatura de matemáticas, donde mediante el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se mejore el rendimiento académico. El procedimiento se ha llevado a cabo, mediante las fases que se detallan en el siguiente gráfico:

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

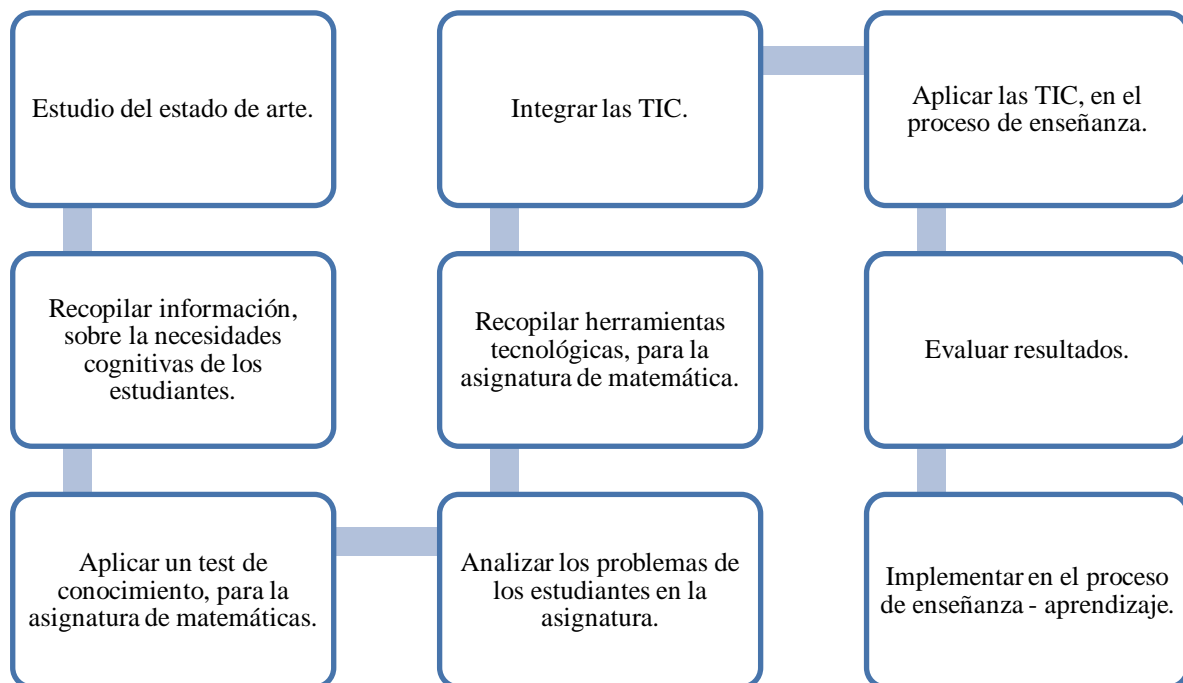


Gráfico 1: Metodología de la integración de las TIC
Fuente: Autoría Propia.

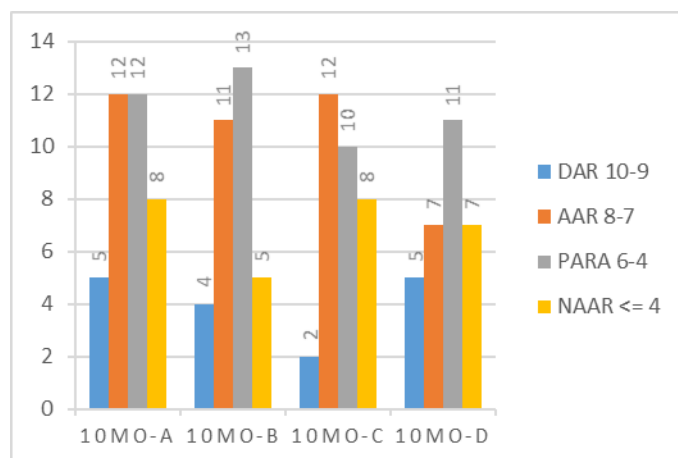
Resultados

Los resultados alcanzados permiten determinar si se cumplieron los objetivos propuestos en esta investigación a partir de un análisis comparativo del pre y pos test respecto al desempeño académico de los estudiantes que participaron en la innovación pedagógica; además se comparan los resultados entre el grupo de control y el grupo sin control, mismos que se detallan a continuación:

En la aplicación del test de diagnóstico, realizado a los estudiantes de décimo de básica superior de la Unidad Educativa “Provincia del Azuay”, se utilizó los parámetros de calificación establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador, se obtuvieron los siguientes resultados (ver gráfico 2).

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

Gráfico N° 2. Resultados de test de diagnóstico



Fuente: Valencia Velasco Fátima Katherine

Análisis, se detallan el significado de cada parámetro de calificación:

- DAR: Dominio de los aprendizajes requeridos.
- AAR: Alcanza los aprendizajes requeridos.
- PAAR: Próximo alcanzar los aprendizajes requeridos.
- NAAR: No alcanza los aprendizajes requeridos.

Existe diferencias abismales entre los resultados obtenidos según los parámetros de calificación, en una población de 168 estudiantes alcanzaron los siguientes resultados (ver tabla 2).

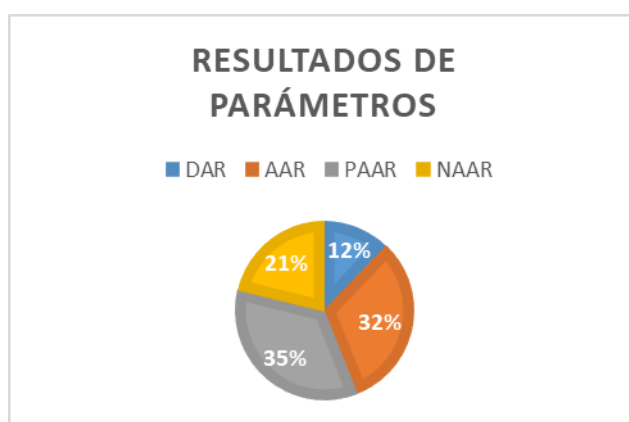
Tabla N° 2. Resultados Test de Diagnóstico

Parámetros	Nº Estudiantes
DAR	16
AAR	42
PAAR	46
NAAR	28
Total	132

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

Análisis: Los resultados obtenidos en el test de diagnóstico realizado a los estudiantes de la Unidad Educativa “Provincia del Azuay”, reflejan que un 35% se encuentra próximos alcanzar los aprendizajes requeridos, el 32% alcanzan los aprendizajes requeridos, un 21% no alcanza los aprendizajes requeridos y solo un 12% domina los aprendizajes requeridos de la asignatura de matemáticas. Por lo tanto, un 56% del grupo intervenido tuvo problemas en su test de diagnóstico, obteniendo puntajes menores a 7, antes de la integración de las TIC en las clases (ver gráfico 3).

Gráfico N° 3. Resultados Test de diagnostico



Fuente: Valencia Velasco Fátima Katherine

Análisis e interpretación de resultados de la evaluación Pos-test

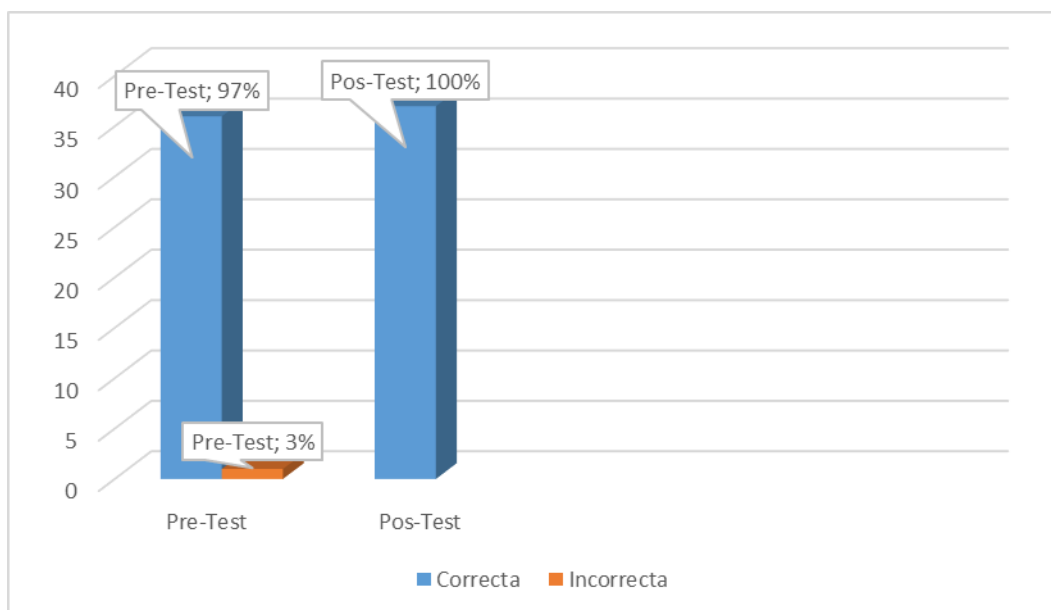
Para medir el desempeño académico de los estudiantes, se planteó la siguiente interrogante ¿Qué gráfica tienen las funciones cuadráticas?, donde se tiene el 100% de asertividad, después de la innovación.

Tabla 3: Evaluación inicial y final, reconocimiento de gráfica de la función cuadrática

	RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA
PRE-TEST	36	1
POST-TEST	37	0

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

Gráfico 4 Evaluación inicial y final, reconocimiento de gráfica de la función cuadrática



Fuente: Elaboración propia

El comportamiento de los estudiantes cuando la pregunta número uno, los estudiantes en el pre-test se obtuvieron un 97% de respuestas correcta, es decir que un 3% de los estudiantes tuvo dificultad en el desarrollo de esta pregunta, mientras que el pos-test obtuvo el 100% de respuestas correctas al identificar el gráfico de la función cuadrática.

Tabla 4: Evaluación inicial y final, reconocimiento de la fórmula de la función cuadrática

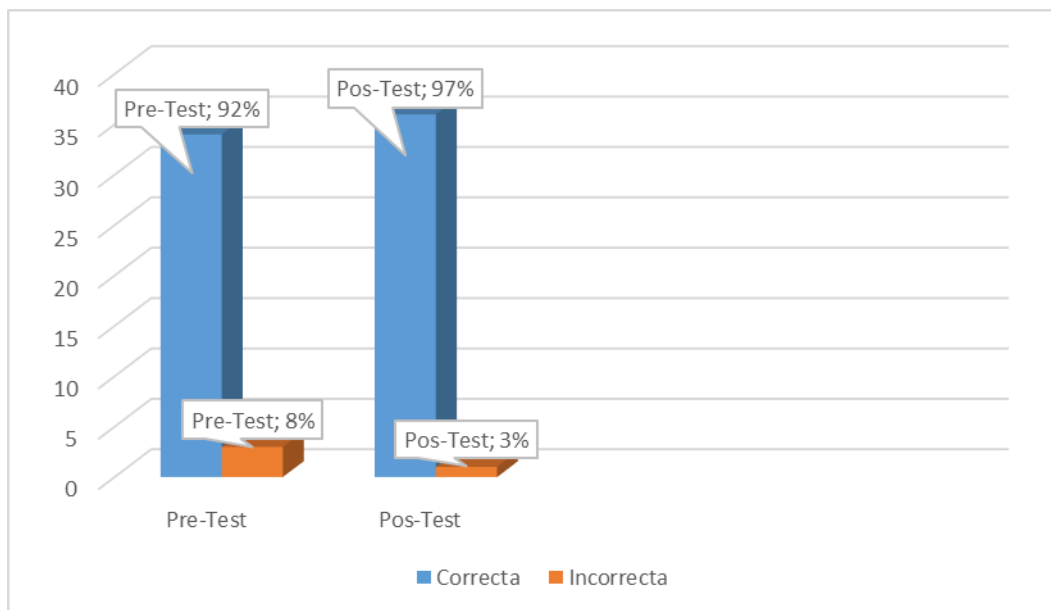
	RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA
PRE-TEST	34	3
POST-TEST	36	1

Para medir el desempeño académico de los estudiantes, se planteó como segunda interrogante ¿Cuál es la fórmula para hallar el vértice?, donde se tiene que los estudiantes en el pre-test obtuvieron 92% de respuestas correctas y un 8% de los estudiantes respondieron de forma

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

incorrecta, mientras que el pos-test se obtuvo un 97% de respuestas correcta y solo un 3% de los estudiantes continuo con dificultades en el aprendizaje de la formula general de la función.

Gráfico 5 Evaluación inicial y final, reconocimiento de la fórmula de la función cuadrática



Fuente: Elaboración propia

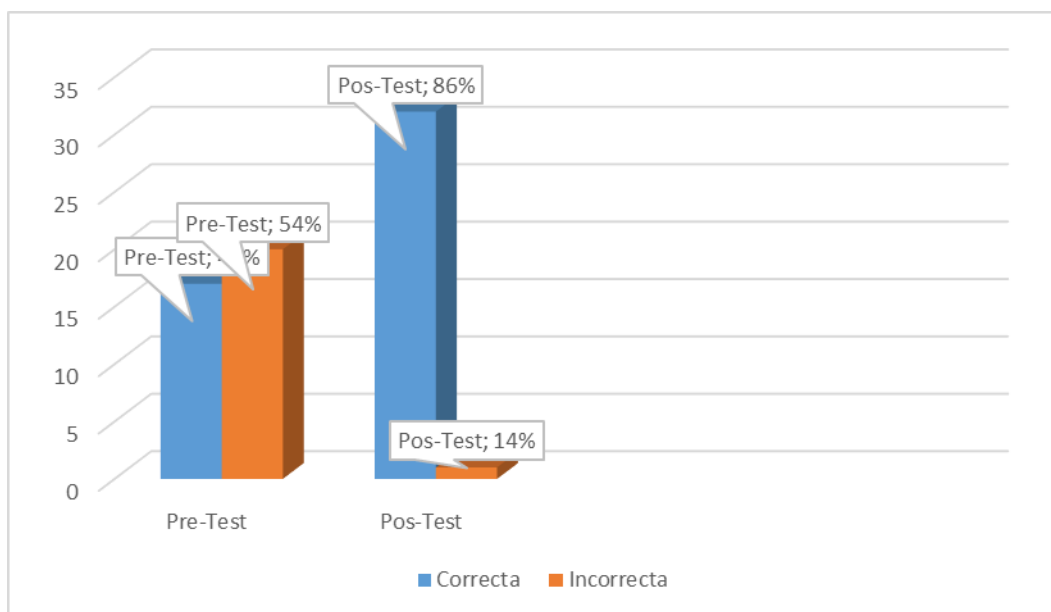
Tabla 5 Evaluación inicial y final, resolución de la función cuadrática

	RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA
PRE-TEST	17	20
POST-TEST	32	5

Para medir el desempeño académico de los estudiantes, se planteó como tercera interrogante ¿Cuál es el vértice de $F(x)=X^2+4x-5?$, donde se tiene que los estudiantes tuvieron 46% en respuestas contestadas de forma correcta y el 54% presento inconvenientes en la realización del ejercicio, mientras que el pos-test nos presenta que una gran mejoría en la adquisición de habilidades en el desarrollo y resolución de problemas, se pudo constatar con los resultados, donde un 86% contesto de forma correcta y el 14% aun presenta dificultades en el aprendizaje.

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

Gráfico 6 Evaluación inicial y final, resolución de la función cuadrática



Fuente: Elaboración propia

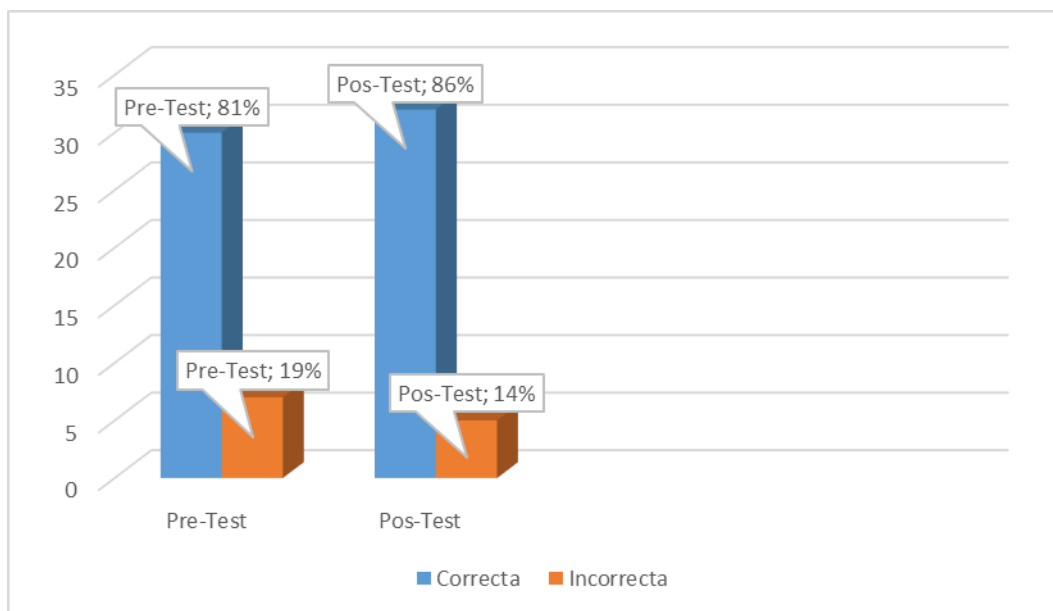
Tabla 6 Evaluación inicial y final, gráfica de la función cuadrática

	RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA
PRE-TEST	30	7
POST-TEST	32	5

Para medir el desempeño académico de los estudiantes, se planteó como cuarta interrogante ¿Cuál de las siguientes funciones, genera este gráfico?, donde se tiene que los estudiantes obtuvieron 81% en respuestas correctas y el 19% no contesto adecuadamente, mientras que el pos-test se obtuvo mejores resultados 86% relaciona la ecuación, con el gráfico expuesto mientras que un 14% no alcanzan los aprendizajes requeridos para resolución correcta del problema

Gráfico 7 Evaluación inicial y final, gráfica de la función cuadrática

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior



Fuente: Elaboración propia

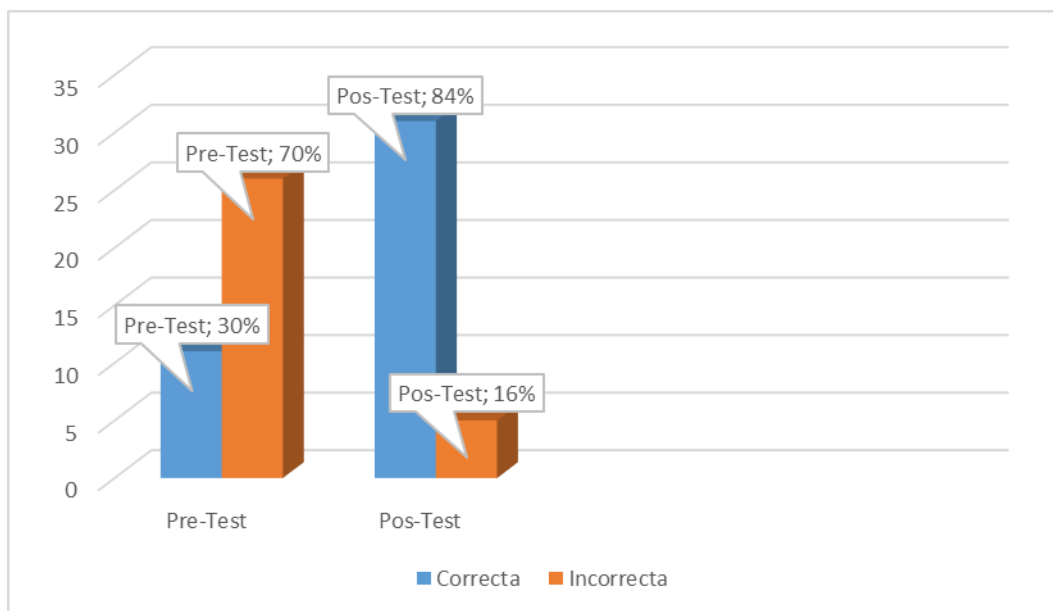
Para medir el desempeño académico de los estudiantes, se planteó como quinta interrogante ¿Cuál es resultado de la función $x^2 - 6x + 8$?, donde se tiene que un 30% de los estudiantes contestaron correctamente y el 70% respondió de manera incorrecta, mientras que los resultados en el pos-test mejoraron, donde un 84% contestó correctamente y un 16% respondió incorrectamente.

Tabla 7 Evaluación inicial y final, resolución de la función cuadrática con el uso de las TIC

	RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA
PRE-TEST	11	26
POST-TEST	31	6

Gráfico 8 Evaluación inicial y final, resolución de la función cuadrática con el uso de las TIC

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior



Fuente: Elaboración propia

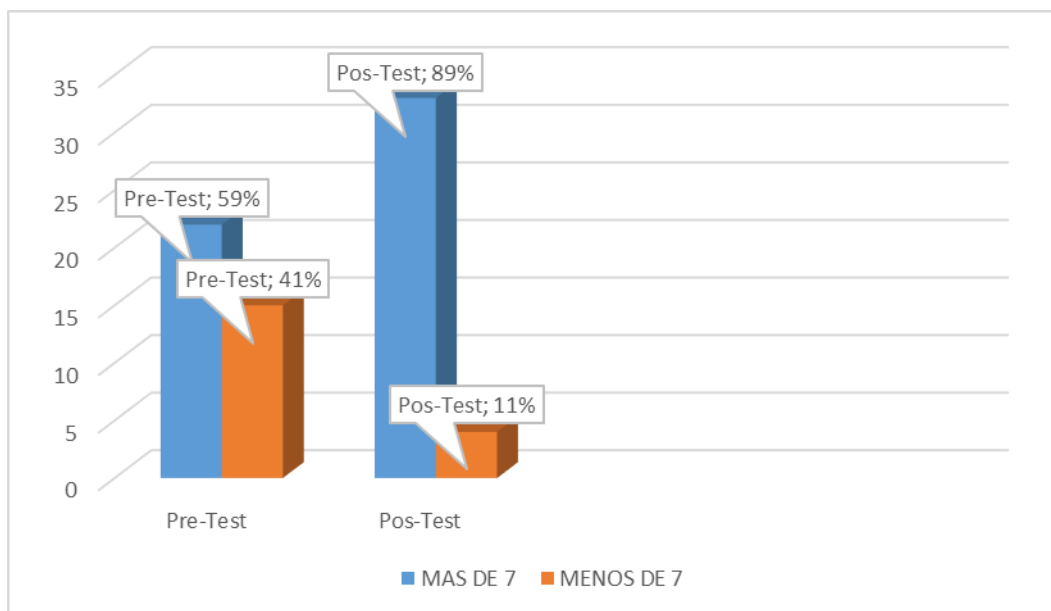
Datos Generales del Pre-test y del Pos-test de grupo de control
Rango de aprendizaje de los estudiantes de décimo

Tabla 8 Datos generales

	MÁS DE 7	MENOS DE 7
PRE-TEST	22	15
POST-TEST	33	4

Gráfico 9 Datos generales

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 y gráfico 9, se puede apreciar los rangos de aprendizajes, se pueden apreciar cambios significativos en el rendimiento académico, en el grupo de control de 37 estudiantes, se realizó la prueba de entrada, pre-test donde el 59% de los estudiantes tuvieron un promedio de calificación mayor a siete y un 41% estuvieron próximo o no alcanzaron los aprendizajes requeridos, mientras que en la prueba de salida, pos-test se obtuvo mejores resultados mediante la aplicación de las TIC, el 89% de los estudiantes alcanzó los aprendizajes requeridos y un 11% consiguieron calificaciones menores a siete.

Discusión y Conclusión

El objetivo del artículo es determinar la importancia de la integración de las TIC, en la educación y como su aplicación ayuda a mejorar el proceso de aprendizaje de la matemática, permitiendo alcanzar nuevos objetivos en el desarrollo de capacidades de los estudiantes utilizando el enfoque constructivista donde se promueve el aprendizaje individual y colaborativo (Niederhauser, 2001). Se recopiló información sobre las necesidades de los estudiantes y los problemas que presentan en la asignatura de matemática, evaluando resultados presentados antes del uso de las TIC, donde se conoció las dificultades que poseen al desarrollar actividades de ecuaciones y funciones, las cuales sirven de aporte en el proceso de aprendizaje del estudiante. Conforme los resultados alcanzados

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

es posible determinar que el uso de las TIC en las actividades de aprendizaje de la matemática ayudan a mejorar el rendimiento académico de los aprendices, a la vez motiva y brinda espacios de interacción de los estudiantes mientras aprenden, dando la responsabilidad al estudiante de tomar decisiones y aprender a razonar es necesario la integración de las TIC en los procesos académicos, estableciendo vínculos con el constructivismo (Castillo, 2008). El uso de aplicaciones dentro del proceso de aprendizaje como lo es Geogebra, Form, Mathway permitió la obtención de logros significativos en la matemática, aumentando competencias, razonamiento lógico matemático (Khalil, Ali Farooq, Çakıroğlu, Khalil, & Khan, 2018).

Como conclusión la integración de las TIC, antes, durante y después del proceso de aprendizaje, con varias estrategias y nuevos modelos pedagógicos implementados dentro de la planificación fortalece el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática, donde la tecnología permite gestionar aprendizajes interactivos y significativos (ver gráfico 10). Se observa dentro de los resultados que la integración de las herramientas tecnológicas junto a las metodologías activas en los estudiantes de décimo de la Unidad Educativa “Provincia del Azuay”, permitió mejorar los promedios académicos de los estudiantes.

Gráfico 10 Esquema del proceso de implementación de la innovación



Fuente: Elaboración propia a partir de Guevara (2018).

Referencias

1. Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y Perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.
2. Baro Cáliz, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Innovación y Experiencias Educativas*(40), 1-11.
3. Bravo Guerrero, F., Trelles Zambrano, C. A., & Barraqueta Samaniego, J. F. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato Ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 2(7), 1-12.
4. Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? *Progreso*. Recuperado de: [http://www.educando.edu.do/Userfiles P, 1, 39-71](http://www.educando.edu.do/Userfiles/P,1,39-71).
5. Castillo, S. (2008). PROPUESTA PEDAGÓGICA BASADA EN EL CONSTRUCTIVISMO PARA EL USO OPTIMO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 171-194.
6. Educación, M. d. (2017). *Curriculo de matemática*.
7. Egas Salgado, E. (2018). GRASPS para invertir el aprendizaje. *Para el aula*(28), 16-18.
8. González Mariño, J. C. (2008). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *Revista de Universidad Sociedad del Conocimiento*, V(2), 1-8.
9. González Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoque constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1-24.
10. Grisales Aguirre, A. (Diciembre de 2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Educación*, III(2), 198-214.
11. Guevara Vizcaino, C. (Agosto de 2018). Estrategias de Gamificación aplicadas al desarrollo de competencias digitales docentes. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
12. Khalil, M., Ali Farooq, R., Çakıroğlu, E., Khalil, U., & Khan, D. M. (2018). The Development of Mathematical Achievement in Analytic Geometry of Grade-12 Students through GeoGebra Activities. OPEN ACCESS - *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 1453-1463.

Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior

13. Koehler, M., Mishra, P., & Kereluik, K. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. TPACK Framework, 101-111.
14. Narváez, R. (diciembre de 2018). La clase invertida: el docente como facilitador. (C. Tobar, Ed.) Para el aula(28), 11-18.
15. Niederhauser, D. S. (2001). Teachers' instructional perspectives and use of educational software. PERGAMON, 15-31.
16. Romero Abrio, A. (2017). ¿Hacia donde va el rol del docente en el siglo XXI? Estudio comparativo de casos reales basado en las teorías constructivista y conectivista. Revista Educativa Hekademos(22), 84-92.
17. Sampedro Requena, B. (2015). Las TIC y la educación social en el siglo XXI. Revista de Educación Mediática y TIC(5), 8-24.
18. Terán, M. (2018). Aprendizaje Combinado: tomando lo mejor de dos mundos. Para el aula(28), 19-21.
19. Tunnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. Universidades(48), 21-32.