

Tipo de artículo: Artículo original

# Estrategia didáctica con el uso de las TIC, para desarrollar un aprendizaje significativo en el estudio de las funciones matemáticas

## *Teaching strategy with the use of ICT, to develop significant learning in the study of mathematical functions*

Raquel Vera Velázquez <sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-5071-7523>

Liliana Vanessa Pisco Rodríguez <sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-5936-4170>

Kirenia Maldonado Zúñiga <sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-3764-5633>

Ramona Moncerrate Vélez Mejía <sup>4</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-2088-9404>

<sup>1</sup> Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Correo electrónico: [vera-raquel@unesum.edu.ec](mailto:vera-raquel@unesum.edu.ec)

<sup>2</sup> Licenciada en ciencias de la comunicación, Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Magister en gestión de proyecto. Estudiante de la maestría en Educación: [liliana.pisco@unesum.edu.ec](mailto:liliana.pisco@unesum.edu.ec)

<sup>3</sup> Docente de la carrera en Ingeniería en Tecnologías de la Información. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. [kirenia.maldonado@unesum.edu.ec](mailto:kirenia.maldonado@unesum.edu.ec)

<sup>4</sup> Carrera de Educación, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Correo electrónico: [ramona.velez@unesum.edu.ec](mailto:ramona.velez@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [vera-raquel@unesum.edu.ec](mailto:vera-raquel@unesum.edu.ec)

### Resumen

La investigación se desarrolló en la Universidad Estatal del Sur de Manabí en la carrera de agropecuaria con el objetivo de diseñar una estrategia utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el estudio de las funciones matemáticas en el segundo semestre en la asignatura Matemática I, se utilizaron métodos de revisión bibliográfica y estadísticos para tabular los instrumentos aplicados. Como resultado se obtuvo que se desarrollaron habilidades en los estudiantes como la modelación, interpretación, caracterizar, identificar, explicar y se utilizaron estrategias de enseñanza aprendizaje como la reactivación de conocimientos previos y metodologías como el trabajo colaborativo, participativo, autónomo y de aprendizaje basado en problemas. Se utilizaron las TIC a través de programas como la GeoGebra para modelar y representar funciones, para resolver problemas vinculados con la vida cotidiana, desarrollando la comprensión de textos, pensamiento lógico y aprendizaje significativo.

**Palabras clave:** estrategia; metodológico; didáctica; aprendizaje significativo; tecnologías; GeoGebra

### Abstract

*The research was developed at the State University of the South of Manabí in the agricultural program with the objective of designing a strategy using Information and Communications Technologies for the study of mathematical functions in the second semester in the subject Mathematics I. Literature review and statistical methods were used to tabulate the instruments applied. As a result, it was obtained that skills were developed in the students such as modeling, interpretation, characterizing, identifying, explaining and teaching-learning strategies were used such as the reactivation of previous knowledge and methodologies such as collaborative, participatory, autonomous work and learning based on issues. ICT was used through programs such as GeoGebra*



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

*to model and represent functions, to solve problems related to daily life, developing text comprehension, logical thinking and meaningful learning.*

**Keywords:** *strategy; methodological; didactics; meaningful learning; technologies; GeoGebra*

**Recibido:** 12/11/2023  
**Aceptado:** 21/01/2024  
**En línea:** 01/02/2024

## Introducción

Las herramientas TIC (Tecnologías de la Información y las comunicaciones) han permitido el perfeccionamiento del proceso de enseñanza de las matemáticas y estas herramientas han facilitado que la creatividad, la innovación y el desarrollo de competencias en matemáticas favorezcan el aprendizaje significativo. Un ejemplo de ello se logró en la carrera de Agropecuaria en el primer semestre de la carrera de ingeniería donde una de las funciones matemáticas, la función cuadrática, sirvió como pretexto para potenciar competencias específicas de matemáticas a través del uso de las herramientas TIC.

Las TIC permitieron desarrollar en los estudiantes un aprendizaje significativo, mediante el desarrollo de la unidad temática de las funciones, utilizando la GeoGebra como programa para modelar las funciones y sus propiedades, motivando al estudiante en el dominio y desarrollo de ejercicios prácticos aplicando la tecnología.

Dick y Hollebrands (2011) reconocen que actualmente el uso de la tecnología digital abarca muchas de las actividades de la vida diaria y que también, ha impactado en el desarrollo del conocimiento matemático. El uso de la tecnología digital está cambiando la manera en que las matemáticas son enseñadas y aprendidas. En la actualidad, los profesores deben aprovechar el potencial de la tecnología para “desarrollar el entendimiento de los estudiantes, estimular su interés e incrementar su habilidad matemática”.

El uso de la tecnología digital puede considerarse como un elemento amplificador o reorganizador cognitivo. Como amplificador, es una extensión cognitiva que permite aumentar las capacidades mentales a través del uso de una herramienta, facilitando o extendiendo aquello que se puede hacer sin la herramienta. Como reorganizador cognitivo, la herramienta digital reestructura la cognición en su funcionamiento y en la manera en que se organiza. Es decir, una herramienta actúa como reorganizador cuando permite acceder a otro nivel y construir un nuevo conocimiento cualitativamente distinto de aquel que se podría haber construido sin el uso de la herramienta (Moreno-Armella, 2002).



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Uno de los aspectos a rescatar del aprendizaje y manejo de las funciones matemáticas, consiste en la resolución y aplicación de problemas de la vida cotidiana (Castillo & Gamboa, 2020; Horta et al., 2018). Considerándose de esta forma, como uno de los factores importantes, no solo del área de las funciones, sino de las matemáticas en general que guarda un gran componente de abordaje interdisciplinar, sobre el cual el estudiante, logra poner en juego sus conocimientos y aprendizajes a la resolución y puesta en escena de propuestas y situaciones reales.

(Arrieta et al., 2004) plantea en su experiencia la socio-epistemología como aproximación teórica, la cual aborda la construcción del conocimiento matemático a través de cuatro dimensiones actuando de manera sistémica: cognitiva, didáctica, epistemológica y social. Esto genera una manera distinta de hacer investigación en Matemática Educativa, ya que se reconocen y estudian científicamente elementos presentes en la construcción de conocimiento; como las herramientas y argumentos utilizados en contextos interactivos

(López, 2014) plantea que vale la pena resaltar que existen varios factores por los cuales la enseñanza matemática no tiene un efecto significativo y motivacional en los estudiantes. Lo que aleja a los estudiantes de la matemática no es ella misma en sí, sino la forma como ésta se les presenta, la falta de interacción entre el mundo real y los contenidos orientados en el aula; ellos se desestimulan cuando descubren que la matemática que se enseña en la escuela no se relaciona con la vida cotidiana.

A raíz de la gran importancia que tienen las funciones matemáticas, no solo desde el ámbito educativo, sino de su impacto en la vida y sociedad, se puede considerar que la implementación de este tema, debe ser llevado a los estudiantes de forma propicia, a través de métodos y diálogos que generen ambiente motivacional de enseñanza-aprendizaje. Dejando a un lado la idea de que solo unos pocos pueden aprender y que solo se utilizan para generar cálculos, y mejor comprenderlas como una necesidad que está inminentemente vinculada a cada uno de los aspectos de la vida (Castillo & Gamboa, 2020).

(Castillo & Gamboa, 2020, p. 301) a través de la implementación en el ámbito educativo de su estrategia, desde actividades integradoras complejas, desarrolla la capacidad de dar solución a las problemáticas planteadas, la reflexión y análisis de los contenidos propuestos. En este sentido, se considera que las funciones, son uno de los aspectos más importantes de las matemáticas, al permitir aplicar los conocimientos de orden conceptual y técnico, a diferentes situaciones de la vida. El estudio de las funciones, así planteado, resulta clave, toda vez que juega un papel trascendental en el desarrollo de las habilidades de visión espacial en los estudiantes, lo anterior, en correspondencia, favorece una mayor capacidad de interpretación de la realidad (Checa, 2019)



Koehler y Mishra (2009) exponen que un desafío para los docentes es integrar herramientas digitales para que sus estudiantes exploren ideas y formulen conjeturas mientras que deben continuar ayudándoles a comprender la necesidad de las demostraciones o contraejemplos de las conjeturas. En este sentido, sugieren que los profesores deben ampliar su conocimiento sobre el manejo de tecnologías digitales para poder identificar los propósitos, potencialidades y limitaciones de cada una, así como los cambios que genera su uso dentro del salón de clases. De acuerdo con estas ideas, el presente estudio se enfoca en analizar y documentar en qué medida el uso de GeoGebra, en la resolución de problemas que involucran el estudio de funciones, influye en el desarrollo de conocimientos, habilidades y formas de razonamiento en profesores de matemáticas.

El empleo de herramientas digitales dirigida a la enseñanza aprendizaje de las funciones matemáticas, como el uso de la GeoGebra, esto posibilita modelar las funciones, representar lo que nos plantea el problema, facilita interpretar las relaciones y significados asociados con los conceptos matemáticos involucrados. Cuando se utilizan las TIC en el desarrollo del contenido funciones matemáticas aplicadas a la resolución de problemas se pone en práctica las habilidades analizar, presentar, identificar, modelar y explorar.

El estudio demuestra la importancia del trabajo colaborativo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones matemáticas y el perfeccionamiento de la didáctica que permite desarrollar en el estudiante un aprendizaje significativo a través de la educación matemática.

Por lo antes expuesto el estudio tuvo como objetivo diseñar una estrategia didáctica con el uso de las TIC, para desarrollar un aprendizaje significativo en el estudio de las funciones matemáticas en el primer semestre de la carrera de Agropecuaria.

## **Materiales y métodos**

La investigación se desarrolló en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en la carrera de Agropecuaria, con el fin de desarrollar una estrategia didáctica con el uso de las TIC para la enseñanza de las funciones en la asignatura de Matemática I primer semestre. En el estudio se utilizaron métodos de investigación bibliográfica y estadísticos para tabular los resultados de los estudiantes en el proceso evaluativo. Se utilizaron materiales como computadora, proyectores, celulares, cuadernos, marcadores, entre otros. En la aplicación de la estrategia se contó con tres dimensiones.

- 1- Metodológica.
- 2- Didáctica.



3- Evaluación y control de aprendizajes.

El desarrollo de la estrategia conto con cuatro fases.

- 1- Inicio de la estrategia.
- 2- Instrucción y conocimiento
- 3- Desarrollo metodológico
- 4- Innovación y cierre

## Resultados y discusión

### Dimensiones de la experiencia de aprendizaje

Como primer resultado de esta investigación se presentan las dimensiones de la experiencia de aprendizaje, en las siguientes tablas:

**Tabla 1.** Dimensión metodológica.

Dimensión	Tipo de información	Actividades	Instrumento	Evaluación
<b>Metodológica</b>	Registro del avance de las habilidades, de conocimiento, de desempeño de los estudiantes	Proceso de evaluación formativa durante todo el desarrollo de la unidad	Formulario de Google	Evaluación diagnóstica. Evaluación de conocimiento. Evaluación de desempeño. Evaluación del parcial

**Tabla 2.** Dimensión didáctica.

Dimensión	Tipo de información	Actividades	Instrumento	Evaluación
<b>Didáctica</b>	Registro del desarrollo de la guía didáctica donde se producen las cuatro fases: de apertura, cognitiva, instructiva, de	<b>Fase de Inicio:</b> a través de estrategias motivacionales, el docente presenta una situación motivadora	Videokonferencias Google Meet y vídeo ilustrativo	Durante la fase de apertura de la unidad
		<b>Fase de instrucción y conocimiento:</b> el docente instruya al estudiante de herramientas técnicas, tecnológicas, prácticas, actitudinales y el estudiante desarrolla el aprendizaje significativo a través de la instrucción del docente.	Desarrollo de actividades en la plataforma con el programa de GeoGebra	Durante la fase cognitiva de la unidad
		<b>Fase del Desarrollo Metodológico:</b> los	Documentos	Durante la fase



desarrollo metodológico, de innovación y cierre	estudiantes realizan el trabajo en subgrupos para solucionar la situación desafiante o retadora. El docente observa, ayuda, asesora, propone, recorre los diferentes subgrupos.	compartidos de Google. GeoGebra	de desarrollo metodológico de la unidad
	<b>Fase de cierre:</b> innovación y producción: El estudiante debe ser capaz de combinar sus conocimientos, habilidades, para usarlos en situaciones diferentes a aquellas en las que se le enseñó.	Videokonferencias por la herramienta TIC de Google MEET, vídeo ilustrativo editado y documentos compartidos en Google	Durante la fase de cierre de la unidad

**Tabla 3.** Dimensión de evaluación y control de los aprendizajes.

Dimensión	Tipo de información	Actividades	Instrumento	Evaluación
<b>Evaluación y control de aprendizajes</b>	Registro de los procesos del trabajo colaborativo entre los estudiantes	-Desarrollo de la interdependencia positiva. -Desarrollo de la interacción cara a cara. -Revisión de la contribución individual. -Proceso de autoevaluación de equipo.	Herramientas TIC de Google - Educación para el desarrollo del trabajo colaborativo. GeoGebra	En todo el desarrollo de la unidad

En las tablas 1, 2 y 3 se recogieron las actividades desarrolladas en cada dimensión teniendo en cuenta las diferentes fases de la estrategia. A continuación, se desarrollan las fases de la estrategia de acuerdo a las actividades realizadas y instrumentos aplicados durante el desarrollo de la estrategia.

**Tabla 4.** Fase de inicio de la estrategia.

Fase	Actividad	Instrumento	Observaciones
<b>Inicio de la estrategia</b>	Tabla comparativa	Situación desafiante de inicio de la unidad con preguntas orientadoras	En esta actividad se buscó activar saberes previos, tener descritos los saberes iniciales y determinar la brecha académica de forma autónoma.
	Encuesta	Formulario de Google Proyecto	En esta actividad el estudiante dio los primeros



	de vida	pasos para empezar a definir su proyecto de vida.
Evaluación diagnóstica	Instrumento de evaluación por competencias	En esta actividad el docente hace el diagnóstico de cada estudiante frente a los saberes previos para abordar la unidad didáctica.

**Tabla 5.** Fase de instrucción y conocimiento.

Fase	Actividad	Instrumento	Observaciones
<b>Instrucción y conocimiento</b>	Análisis crítico vídeo “Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables”	Infografía en Canva	En esta actividad el estudiante resume la importancia de las matemáticas a nivel general empieza a tener una mirada interesante frente al estudio de esta
	Clase magistral	Toma de apuntes	En esta actividad se llevó al estudiante a la participación en clase a través de preguntas orientadoras desde la claridad cognitiva que dio el docente
	Complemento de información a través de vídeos explicativos	Toma de apuntes	En esta actividad el estudiante refuerza lo aprendido a través de la observación de ejemplos ilustrados y tutoriales de YouTube
	Consulta modelo matemático	Buscador de Google	En esta actividad el estudiante empieza a encontrar insumos para integrar las funciones matemáticas con su proyecto de vida.
	Gráfica de funciones matemáticas	GeoGebra	En esta actividad el estudiante le da uso a la aplicación del celular para graficar funciones de manera dinámica.

**Tabla 7.** Fase de desarrollo metodológico.

Fase	Actividad	Instrumento	Observaciones
<b>Desarrollo metodológico</b>	Trabajo colaborativo	Taller por competencias	En esta actividad los estudiantes trabajan en grupos de tres para desarrollar el taller de manera colaborativa
	Modelación de las funciones	GeoGebra	En esta actividad y después de practicar a través del taller por competencias, los estudiantes hacen



		todo un análisis de dominio y rango del modelo matemático que consultaron en la fase anterior
Mapa de sueños	Círculo de la vida	En esta actividad los estudiantes continúan definiendo su proyecto de vida a partir de unas preguntas orientadoras que los llevan a determinar sus gustos, sus aspiraciones y sus posibilidades futuras
Evaluación formativa – sumativa	Instrumento de evaluación por competencias	En esta actividad se mide el nivel de desempeño del estudiante después de haber adquirido los conocimientos de las funciones matemáticas y las aplicaciones de estas

**Tabla 8.** Fase de innovación y cierre.

Fase	Actividad	Instrumento	Observaciones
<b>Innovación y cierre</b>	Producción textual	Crónica en Google Docs.	En esta actividad el grupo de trabajo colaborativo pone en práctica su creatividad para contar una crónica donde se vea plasmada la integración entre las funciones matemáticas y su profesión u oficio

En las tablas 6, 7 y 8 se recogen las evaluaciones aplicadas en cada fase, los instrumentos aplicados en el desarrollo de las clases y el uso de las tecnologías, tomando observaciones sobre el desempeño de los estudiantes, el trabajo colaborativo, destrezas desarrolladas a través de un aprendizaje significativo.

Durante el desarrollo de la estrategia se desarrollaron actividades de forma motivadora, utilizando diferentes estrategias de aprendizaje, como la de reactivar conocimientos previos, se utilizaron metodologías de enseñanza aprendizaje, como trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas, trabajo autónomo y desarrollo de competencias y actitudes sobre el uso de las TIC en la clase de Matemáticas.

El objetivo de la experiencia fue la de desarrollar las competencias específicas del área de matemáticas y algunas otras que hacen parte del desarrollo del ser, hacer y saber hacer, como lo son el trabajo colaborativo, la comunicación asertiva, la identificación de las funciones matemáticas y sus operaciones en el cálculo y llegar a la resolución de problemas de la vida cotidiana y de otras ciencias utilizando las TIC en la modelación y cálculo de funciones matemáticas.



El uso de herramientas TIC facilitó y apoyó la metodología utilizada para el desarrollo de la unidad de estudio; en el contexto educativo en el cual se desarrolla la experiencia de aprendizaje, el interés está relacionado en concentrar la atención de los estudiantes hacia la necesidad del aprendizaje de las funciones matemáticas como herramienta necesaria para futuros estudios superiores y el desarrollo de la vida cotidiana. En este sentido y en la experiencia docente, esta motivación se hace evidente cuando el estudiante genera expectativas, demuestra perseverancia, expresa cierto grado de satisfacción por la actividad realizada y reflexiona frente a los aprendizajes adquiridos.

Resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes para el valorar el impacto de la estrategia.

- 1- ¿Qué actividades mediadas por las TIC para el aprendizaje de las funciones matemáticas integradas con la orientación profesional favorecieron una comprensión de la importancia de las matemáticas en la solución de problemas propios de la vida cotidiana?
- 2- ¿Cómo las actividades mediadas por las TIC y aplicadas a la solución de problemas favorecieron la aplicación de las funciones matemáticas?
- 3- ¿Qué efecto tuvo el aprendizaje de las funciones matemáticas con el uso de las TIC y su integración con la solución de problemas en actividades propias de la carrera?

Dentro de la unidad didáctica correspondiente a las funciones matemáticas, y las cuatro fases que se desarrollaron en esta, se plantearon una serie de actividades en las que se propuso el uso de herramientas TIC como apoyo del proceso de enseñanza – aprendizaje. En la fase de inicial se propusieron dos actividades paralelas que estaban direccionadas para que el estudiante empezará a analizar el proceso de integración entre las funciones matemáticas y su aplicación en la vida cotidiana.

La situación donde el estudiante debía tener conocimientos y habilidades previas. En este aspecto jugó un papel importante la aplicación de reactivación de conocimientos previos, porque se veían en la fase inicial los vacíos que tenían los estudiantes es elementos del conocimiento importantes para el desarrollo de la estrategia.

A los estudiantes se les dificultó relacionar lo aprendido con esta nueva situación y sintieron la necesidad de buscar en Google varios aspectos que debían tener en cuenta para solucionar la situación desafiante. Ellos asumían que el uso de algunas letras era un concepto matemático y no una letra cualquiera. Expresaron que una búsqueda sencilla en Google le daría solución a toda la situación. Sin embargo, la herramienta TIC propuesta por Google para formularios permitió que el estudiante expresará varios pensamientos que pasaban por su mente. Veamos unos ejemplos de las respuestas de los estudiantes:



El ejercicio de reflexión y visualización de cómo se aplican en la vida cotidiana y en la carrera las funciones. Describe cómo visualiza (actividades, roles, funciones, instituciones). “Me visualizo mejorando y estudiando de manera formal actividades integradas y tener más claro el contenido, voy a desarrollar en la mayor parte de mi tiempo, aparte voy a mejorar en el uso de las TIC para que se me facilite el estudio de las funciones y otros contenidos posteriores, además no me conformo fácilmente me gusta investigar. Esa son algunas de las respuestas de los estudiantes.

Las herramientas TIC se convirtieron en ese apoyo para el docente a partir de la práctica en la traficación de funciones. Los estudiantes empiezan a disminuir la brecha académica de manera autónoma y con una constante necesidad de aclarar dudas. En clase los estudiantes aprovechan el tiempo, utilizan el celular a su modo y no dejan de abrir las redes sociales. Esto parece algo inherente al actuar diario de todos. Sin embargo, la participación en clase fue asertiva y rindió el tiempo frente al proceso de enseñanza – aprendizaje.

Se observa el trabajo interactivo del estudiante que le permite prestar atención de manera concreta a las gráficas de las funciones para determinar características como los cortes con los ejes, los máximos y mínimos, la determinación intuitiva del dominio y rango de cada función

Parece curioso que en la fase cognitiva – instructiva se activara la participación en clase. Normalmente el estudiante no participa porque se siente inseguro o con pocos recursos para entender todo lo que el docente está explicando a través de la clase magistral. Ahora con la oportunidad que tuvieron de poder utilizar el celular y de realizar gráficas de funciones de manera inmediata y con una buena digitación de las fórmulas, los motivaba a ser parte activa de la clase.

Terminada la fase cognitiva – instructiva la unidad didáctica planteaba una propuesta integradora y que potenciaba el trabajo colaborativo. Esta fase se llamó desarrollo metodológico. En ella los estudiantes tuvieron la oportunidad de trabajar en grupos de tres integrantes escogidos bajo los siguientes criterios: el líder del grupo debía ser un estudiante con un buen desempeño. Este tenía la oportunidad de escoger un integrante que le apoyara en todo el proceso. Por último, el docente le asignaba un tercer integrante que presentaba dificultades para entender los conceptos de las funciones matemáticas.

En esta fase de desarrollo metodológico los estudiantes utilizaron el texto guía para resolver un taller por competencias donde podían practicar todo lo relacionado a las funciones matemáticas. El trabajo colaborativo permitió que cada estudiante aportara desde sus contribuciones individuales y su interdependencia positiva. La estrategia se desarrolló en clases y los estudiantes no necesitaron complementar su trabajo en casa. El trabajo fue eficaz ya que el uso de GeoGebra le permitió al grupo agilizar los procesos.



A pesar de las dificultades que se presentaban por los vacíos cognitivos de años anteriores, la forma en la que se encontraban distribuidos los grupos permitía que los estudiantes aumentaran su nivel de desempeño. Las apreciaciones y dudas que resolvían con el docente tenían una tendencia a validar un procedimiento que estaba bien hecho, permitiendo en el estudiante que se motivara por su resultado óptimo del proceso de evaluación formativa – sumativa y que se vio reflejado en el resultado del instrumento de evaluación que se aplicó al finalizar esta fase

El 30% de los estudiantes tienen una calificación por encima de 7 puntos. Este resultado es favorable para el proceso de enseñanza – aprendizaje ya que en experiencias anteriores donde se enseñaban las funciones matemáticas, no se veían unos resultados positivos. Como resultado positivo 4 estudiantes que obtuvieron la calificación máxima de 10, situación que no es frecuente en la aplicación de este tipo de instrumentos según los resultados en semestres anteriores.

El 95% del grupo alcanza un nivel de desempeño favorable dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. El porcentaje más alto se obtiene en el nivel de desempeño alto dentro de los parámetros establecidos en el nivel superior.

En el final de la unidad didáctica se utilizó el trabajo colaborativo donde se tuvo que utilizar toda la creatividad posible para desarrollar la comprensión de textos donde se integraran los cuatro niveles del conocimiento aplicativo, reproductivo, creativo y de extrapolación. Esta fase se llamó “fase de innovación y cierre”. En esta fase los estudiantes debían escribir una crónica con las características de las funciones

Dentro de la crónica se debía visualizar la integración entre las funciones matemáticas y la aplicación de las funciones en la vida cotidiana. Algunos aspectos importantes de este cierre de la unidad didáctica era que no se terminaba tradicionalmente con la aplicación de un instrumento de evaluación, sino que llevaba al estudiante a seguir potenciando sus competencias específicas de matemáticas con otras competencias del lenguaje como los son la interpretación, la argumentación y por último y más importante, la innovación.

El docente tuvo la oportunidad de leer textos de los estudiantes donde se plasma la forma en la que el estudiante está asimilando su conocimiento para transformarlo en parte de su práctica de aprendizaje significativo ya que lleva el conocimiento a situaciones reales donde se pudo observar el uso de las funciones matemáticas tomando como referencia fuentes de información confiables que encontraron en las consultas que hizo el estudiante de manera individual y grupal.



## Conclusiones

La evaluación y la reflexión permitieron reconocer los resultados de la estrategia con el uso de las TIC que proporciona un aprendizaje significativo en la unidad de funciones en el área de las matemáticas, al relacionarlo con la vida cotidiana.

En el desarrollo de la estrategia se pudo observar que se pusieron de manifiesto factores importante, tales como experiencias, aptitudes y habilidades del estudiante, se reconocieron las funciones con el uso de las TIC en situaciones propias de la profesión aplicándolas a la vida cotidiana y el desarrollo de la comprensión lectora que tuvo muy buena acogida en las actividades desarrolladas.

La aplicación de las funciones en la solución de problemas con situaciones reales de su profesión como futuros ingenieros agropecuarios, se hace más relevante en el contexto que permite resolver situaciones reales con el uso de las TIC como lo de la GeoGebra en la modelación de las funciones.

## Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez
2. Curación de datos: Kirenia Maldonado Zúñiga, Ramona Moncerrate Vélez Mejía
3. Análisis formal: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zúñiga,
4. Investigación: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zúñiga, Ramona Moncerrate Vélez Mejía
5. Metodología: Raquel Vera Velázquez, Ramona Moncerrate Vélez Mejía
6. Administración del proyecto: Raquel Vera Velázquez
7. Software: Kirenia Maldonado Zúñiga, Ramona Moncerrate Vélez Mejía
8. Supervisión: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez
9. Validación: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez
10. Visualización: Kirenia Maldonado Zúñiga, Ramona Moncerrate Vélez Mejía
11. Redacción – borrador original: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zúñiga, Ramona Moncerrate Vélez Mejía



12. Redacción – revisión y edición: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zúñiga, Ramona Moncerrate Vélez Mejía

## Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

## Referencias

- Arrieta, J., Buendía, G., Ferrari, M., Martínez, G., & Suárez, L. (2004). Las prácticas sociales como generadoras del conocimiento matemático. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17.
- Castillo, Y, y Gamboa, M. (2020). Tratamiento didáctico interdisciplinario de las funciones matemáticas en la educación preuniversitaria. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, XI (3), 299-324.
- Checa, L. (2019). Programación de la unidad didáctica: “funciones” (Tesis de Maestría). Universidad de JAÉN, España.
- Dick, T. P. & Hollebrands, K. F. (2011). Focus in High school mathematics: Technology as support for reasoning and sense making. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Koehler, M. J. & P. Mishra (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- López, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis Pedagógica*, 14(15), 55-76 <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/view/993>
- Moreno-Armella, L. (2002). Instrumentos matemáticos computacionales. En Ministerio de Educación Nacional (Ed.), *Memorias del Seminario Nacional Formación de Docentes sobre el Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas* (pp. 81-86). Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

