

## Educación en la ingeniería: aplicación de los software Mathype y Geogebra en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería

*Engineering education: application of the software Mathype and Geogebra in the learning of engineering students of engineering*

 Luz Cesarina Bustamante Márquez<sup>1</sup>

 Nancy Esther Caján Alcántara<sup>2</sup>

 Luis Guillermo Rojas Ayala<sup>3</sup>

**Fecha de recepción:** 16/12/2023

**Fecha de aceptación:** 22/02/2024

**DOI:** <https://doi.org/10.26495/hacedor.v8i1.2766>



**Correspondencia:** Luz Cesarina Bustamante Márquez  
[lcesarinabm@uss.edu.pe](mailto:lcesarinabm@uss.edu.pe)

### Resumen

El objetivo fue diagnosticar el uso de programas matemáticos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de una facultad de ingeniería, ya que el vital en estudiantes de ingeniería de primeros ciclos el manejo de software matemáticos para agilizar sus procesos de cálculo. La investigación fue cuantitativa, básico, descriptivo, de diseño explicativo secuencial ya que se recogen datos cuantitativos y cualitativos. La muestra consistió en 84 estudiantes. Se analizaron las variables Uso de programas matemáticos y capacidades de operaciones básicas. Los datos se recogieron en una plantilla de Microsoft Excel y los datos fueron procesados mediante el software SPSS a través de la estadística descriptiva e inferencial. Los resultados revelaron altos porcentajes de deficiencia en las dimensiones pensamiento crítico, creatividad y actitudes respecto a la variable programas matemáticos así como también en la variable capacidades de operaciones básicas en la dimensión lógica proposicional y operaciones combinadas, leyes de exponentes y planteo de ecuaciones y sistema de ecuaciones y matrices. Se concluyó que el conocimiento y utilización del software Geogebra y Mathypes por los estudiantes de ingeniería es mínima, por lo que es preciso replantear las estrategias de aprendizaje e incorporar softwares matemáticos en los procesos de enseñanza e incentivar la capacidad en el manejo de operaciones básicas requiere de permanente ejercicio para desarrollar las habilidades matemáticas en los estudiantes de las diversas carreras de ingeniería.

**Palabras clave:** programas matemáticos, aprendizaje, Geogebra, software

### Abstract

The objective was to diagnose the use of mathematical programs to improve the learning of the students of a faculty of engineering, since the vital in engineering students of first cycles the management of mathematical software to streamline their calculation processes. The research has a quantitative, basic, descriptive approach, with a sequential explanatory design since quantitative and qualitative data are collected. The sample consisted of 84 students. The variables Use of mathematical programs and basic operations capabilities were analyzed. The data was stored in a Microsoft Excel template and the data was processed using the SPSS software through descriptive and inferential statistics. The results revealed high percentages of deficiencies in the dimensions of critical thinking, creativity and attitudes regarding the mathematical programs variable as well as in the basic operations capacities variable in the propositional logic dimension and combined operations, laws of exponents and formulation of equations and system of equations and matrices. It was concluded that the knowledge and use of the Geogebra and Mathypes software by engineering students is minimal, so it is necessary to rethink learning strategies and incorporate mathematical software in the teaching processes and encourage the ability to manage basic operations requires permanent exercise to develop mathematical skills in students of various engineering careers.

**Keywords:** mathematical programs, learning, Geogebra, software

---

<sup>1</sup> Universidad Señor de Sipán SAC, Pimentel - Chiclayo, Perú, [lcesarinabm@uss.edu.pe](mailto:lcesarinabm@uss.edu.pe), <https://orcid.org/0000-0002-1910-6695>

<sup>2</sup> Universidad Señor de Sipán SAC, Pimentel - Chiclayo, Perú, [nestherca@uss.edu.pe](mailto:nestherca@uss.edu.pe), <https://orcid.org/0000-0002-6157-7135>

<sup>3</sup> Universidad Señor de Sipán SAC, Pimentel - Chiclayo, Perú, [luisrojas@uss.edu.pe](mailto:luisrojas@uss.edu.pe), <https://orcid.org/0000-0002-0477-5968>

## **1.- Introducción**

Hoy en día la educación y sobre todo la educación superior en las universidades del mundo, deben adaptarse a los múltiples cambios que se puedan presentar, dado que el avance de la tecnología y las diferentes estrategias utilizadas hacia el aprendizaje juegan un papel muy importante en la vida del estudiante como parte de su formación, conllevando a que cumpla el perfil profesional que las empresas requieren (Campuzano; Pazmiño, y San Andrés, 2021).

El aprendizaje de las matemáticas requiere de perseverancia y buena actitud donde los medios tecnológicos facilitan hacia un acercamiento más amigable de los contenidos profundizando de manera experimental, estableciendo conexiones para desentrañar el conocimiento (Arteaga et al. 2019). En ese sentido, el constante uso de softwares en el sector educativo forma parte de uno de los requisitos esenciales para obtener mejoras en los procesos orientados al desarrollo de los cursos universitarios, tanto en el docente para que pueda ejercer sus clases como en los estudiantes que reciben estos aprendizajes. Esto debe ser incorporado en el proceso enseñanza – aprendizaje, además de su respectiva actualización (Espinoza, 2019).

Muchos estudiantes muestran dificultades para la comprensión de las matemáticas y lograr el desarrollo de una base matemática sólida es todo un desafío, esto resulta preocupante ya que una gran cantidad de estudiantes culmina la educación secundaria sin estar preparado para acceder a la universidad o el trabajo (Carballo et al., 2022), donde la premura por tomar clases de nivelación de matemáticas en los primeros ciclos de universidad, pueden conllevar a niveles de estrés y que lograr culminar la carrera profesional resulte un proceso más largo y costoso en comparación de aquellos que sí están preparados (Ccayahuallpa, 2018).

En la actualidad están disponibles en el mercado una serie de software como por ejemplo Math Type, un excelente editor de operaciones matemáticas, que resulta atractivo a profesores, estudiantes, y editores en general para su utilidad en la realizaciones de diferentes documentos, facilitando la edición de operaciones matemáticas utilizando la barra de herramientas, así como de manera manual, este software resalta por incorporarse en otras plataformas muy famosas como lo es el Google docs, Microsoft Office y Moodle considerando expandirse hacia sistemas operativos ya sean móviles, como de escritorio (Lao, 2019).

En nuestro país sin duda alguna existen varios tipos de softwares, pero uno de los que tienen mayor difusión es el Geogebra, debido a su fácil acceso y al manejo versátil y práctico, pudiendo acceder de manera gratuita, además de ser instalado en cualquier medio portátil. Este panorama permite configurar muchas posibilidades para los jóvenes universitarios para trabajar desde la comodidad de su casa, en los laboratorios de la universidad, con la finalidad de poder expandir sus conocimientos en términos matemáticos (Tarazona, 2019).

Geogebra realiza de una manera práctica los gráficos de presentación, así como los diferentes modelos matemáticos que existen, creando un clima de confianza en el estudiante al momento de desarrollar temas muy complejos relacionados a la matemática, aspectos como análisis de vectores, análisis de funciones y estudio de variables extensas. Es importante señalar que la practicidad de este tipo de software, fortalece enseñanzas planteadas por los docentes, en especial a las carreras de matemática o afines con óptimos resultados, donde los estudiantes reflejan el grado de aprendizaje a través de la satisfacción que tienen por la materia (Huanca, 2019).

En el marco de evaluación de la competencia matemática en el periodo 2015, es preciso mencionar la similitud con el periodo 2012 donde se encontró que un 37,7%, de los estudiantes no alcanzan a desarrollar competencias matemáticas de manera directa, no pudiendo identificar información, ni procesar la lectura de una tabla o figuras ni de las operaciones aritméticas básicas (Ministerio de Educación, 2015).

En la región de Lambayeque son observables las limitaciones para integrar las TIC en todos los procesos de aprendizaje en los cursos de matemática al momento de poner en acción el software Geogebra y Math Type, tal es el caso de los estudiantes de una facultad de ingeniería, quienes manifestaron que las enseñanzas impartidas por los docentes no eran las indicadas, ya que no se dejaban entender al momento de enseñar fórmulas y operadores matemáticos. Otra de las limitantes son la falta de equipos tecnológicos y softwares especializados para este tipo de trabajos lo que ha generado que los estudiantes se sientan desfasados a diferencia de otras facultades de ingeniería que sí disponen de estos programas para hacer de las matemáticas un curso más fácil y sencillo que llevar (Huanca, 2019).

La integración de los software Geogebra y Máxima para el aprendizaje de las matemáticas operativas desde la perspectiva teórica de la génesis instrumental puso en evidencia una serie de potencialidades y algunas restricciones, sin embargo; el estudiante tuvo más disponibilidad social basada en la cooperación, así mismo requiere del manejo de conceptos matemáticos para resolver las tareas que necesariamente requieren de concentración e identificación de nociones matemáticas computarizados (Suarez, 2015).

Estudios revelan que la utilización del software Geogebra resulta eficiente en la enseñanza de sistemas de ecuaciones y del álgebra, motivando a que los estudiantes adopten una postura crítica frente a los problemas y ejercicios planteados, desarrollando su nivel cognitivo tanto teórico como tecnológico lo que se traduce en una experiencia motivadora reflejada en resultados positivos en sus calificativos propiciando un clima de confianza en el estudiante (Pusdá et al., 2022).

La evolución de los software ha evolucionado favorablemente y son los aliados idóneos para la enseñanza de la matemática, ofreciendo nuevas formas y posibilidades didácticas para enseñar, integrando la potencialidad de la tecnología y el desarrollo de habilidades en el estudiante que permitan construir conocimientos matemáticos, esto obliga también al docente a planificar las estrategias metodológicas más acertadas para descubrir, desarrollar e internalizar los constructos (Cuicas et al., 2007).

De acuerdo a lo mencionado se formuló la siguiente pregunta: ¿De qué manera la utilización del software Mathype y Geogebra mejoran el aprendizaje de los estudiantes de una facultad de ingeniería?; teniendo como objetivo general: Analizar la utilidad de los software Mathype y Geogebra en la mejora del aprendizaje de los estudiantes de una facultad de ingeniería, ya que se observó ciertas limitaciones en los estudiantes de primeros ciclos universitarios donde es preciso considerar alternativas que mejoren las prácticas pedagógicas y métodos eficaces que ayuden al estudiante en su proceso formativo.

la investigación se justifica porque es necesario conocer la utilidad de los software matemáticos y su impacto en el proceso formativo del estudiante, el manejo de simbolismos y lenguaje fundamental para comunicar y apoyar el pensamiento matemático especialmente las ecuaciones, las funciones y las variables (Font, V. y Godino, J., 2003), y en esa misma línea reflexionar sobre los tipos de metodologías se viene aplicando en la enseñanza de la matemáticas y presentar soluciones pedagógicas para canalizar alternativas a la baja capacidad de resolución de problemas matemáticos.

## 2.- Material y método

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, básico, descriptivo, de diseño explicativo secuencial ya que se recogen datos cuantitativos y cualitativos. La muestra consistió en 84 estudiantes la cual se obtuvo con la ecuación:

$$\frac{z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (z^2 * p * q)}$$

donde:

$$Z_{95}=1.96$$

$$N=84$$

$$p=0.5$$

$$q=1 - 0.5$$

$$e=0.05$$

La técnica utilizada fue la observación y el instrumento fue la ficha de observación. el cual se validó mediante juicio de expertos para la pertinencia de los criterios hacia la evaluación de lo que se pretende medir. Para la validación interna se utilizó el estadístico Alpha de Cronbach que arrojó un valor de confiabilidad de 0.93.

### Tabla 1

**Variables, dimensiones e indicadores analizados en el estudio de aplicación de software Geogebra y Mathype en estudiantes de ingeniería.**

Variables	Dimensión	Indicadores	
<b>Uso de programas matemáticos</b>	Pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultiva el pensamiento crítico y reflexivo</li> <li>- Resuelve problemas del contexto real</li> <li>- Hace uso permanente del pensamiento divergente</li> <li>- Analiza reflexivamente situaciones problemáticas distintas</li> <li>- Contextualiza y adecua los problemas que se plantean para facilitar su entendimiento.</li> <li>- Realiza comparaciones entre un problema y otro y busca alternativas de solución.</li> </ul>	
	Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representa los datos del problema adecuadamente</li> <li>- Ubica los datos correctamente en los gráficos.</li> <li>- Presente esquemas o dibujos con originalidad que complementan la actividad.</li> <li>- Plantea los problemas de acuerdo a los procesos del método ABP.</li> <li>- Aplica el método ABP en situaciones reales de la vida cotidiana.</li> <li>- Ayuda a desarrollar habilidades creativas.</li> <li>- Razona de manera efectiva, adecuada y creativa durante todo el proceso.</li> </ul>	
	Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra disposición cooperativa y democrática en la aplicación del método ABP.</li> <li>- Fomenta la confianza y comunicación en los equipos de trabajo</li> <li>- Muestra seguridad y perseverancia al resolver problemas y comunicar resultados.</li> <li>- Toma la iniciativa para formular preguntas, buscar conjeturas y resolver problemas.</li> <li>- Muestra iniciativa personal y participa activamente en las sesiones de aprendizaje.</li> </ul>	
	Lógica proposicional y operaciones combinadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconoce y analiza la formación del lenguaje lógico explicando su naturaleza y funcionamiento.</li> <li>- Diferencia adecuadamente las leyes lógicas.</li> <li>- Identifica las leyes aritméticas y algebraicas.</li> <li>- Debaten acerca de cada una de las propiedades de números reales.</li> <li>- Representan gráficamente los distintos ejercicios y problemas matemáticos.</li> <li>- Realiza prácticas de todas las propiedades de números reales.</li> </ul>	
	<b>Capacidades de operaciones básicas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizan las operaciones matemáticas en su dimensión algebraica.</li> <li>- Practica las propiedades de factorización.</li> <li>- Ejercitan sus habilidades matemáticas planteando distintas ecuaciones lineales y cuadráticas.</li> </ul>
		Leyes de exponentes y planteo de ecuaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza prácticas de reconocimiento de las propiedades algebraicas dadas.</li> </ul>
		Sistema de ecuaciones y matrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercita los procesos de la elaboración de un problema atendiendo a sus partes matemáticas.</li> <li>- Identifican las ideas principales y secundarias en diversos problemas, aplicando propiedades.</li> <li>- Reconoce y ejercita las diferentes formas de resolver ecuaciones e inecuaciones.</li> </ul>

Los datos obtenidos fueron almacenados en una plantilla de Microsoft Excel para luego ser procesados mediante el software SPSS a través de la estadística descriptiva e inferencial.

Durante todo el proceso de la investigación se mantuvo reserva de la fuente de información mediante el

anonimato de los participantes de manera voluntaria y la aplicación del documento de consentimiento informado.

### 3.- Resultados

**Tabla 2**

*Dimensión pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería*

	Definitivamente no		Probablemente no		Indiferentemente		Probablemente si		Definitivamente si	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>P 1</b>	22	31.9	26	37.7	21	30.4	0	0.0	0	0.0
<b>P 2</b>	23	33.3	27	39.1	19	27.5	0	0.0	0	0.0
<b>P 3</b>	39	56.5	10	14.5	20	29.0	0	0.0	0	0.0
<b>P 4</b>	24	34.8	23	33.3	22	31.9	0	0.0	0	0.0
<b>P 5</b>	39	56.5	18	26.1	12	17.4	0	0.0	0	0.0
<b>P 6</b>	28	40.6	24	34.8	17	24.6	0	0.0	0	0.0

Nota. Estudiantes del primer ciclo de ingenierías.

**Tabla 3**

*Dimensión creatividad en los estudiantes de ingeniería*

	Definitivamente no		Probablemente no		Indiferentemente		Probablemente si		Definitivamente si	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>P 7</b>	29	42.0	15	21.7	25	36.2	0	0.0	0	0.0
<b>P 8</b>	34	49.3	3	4.3	30	43.5	2	2.9	0	0.0
<b>P 9</b>	25	36.2	32	46.4	12	17.4	0	0.0	0	0.0
<b>P 10</b>	38	55.1	13	18.8	18	26.1	0	0.0	0	0.0
<b>P 11</b>	52	75.4	6	8.7	10	14.5	1	1.4	0	0.0
<b>P 12</b>	29	42.0	13	18.8	27	39.1	0	0.0	0	0.0
<b>P 13</b>	32	46.4	14	20.3	23	33.3	0	0.0	0	0.0

Nota. Estudiantes del primer ciclo de ingenierías.

**Tabla 4**

*Dimensión actitudes en los estudiantes de ingeniería*

	Definitivamente no		Probablemente no		Indiferentemente		Probablemente si		Definitivamente si	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>P 14</b>	25	36.2	36	52.2	8	11.6	0	0.0	0	0.0
<b>P 15</b>	28	40.6	29	42.0	12	17.4	0	0.0	0	0.0
<b>P 16</b>	31	44.9	19	27.5	19	27.5	0	0.0	0	0.0
<b>P 17</b>	22	31.9	27	39.1	17	24.6	2	2.9	1	1.4
<b>P 18</b>	42	60.9	3	4.3	24	34.8	0	0.0	0	0.0

Nota. Estudiantes del primer ciclo de ingenierías.

**Tabla 5**

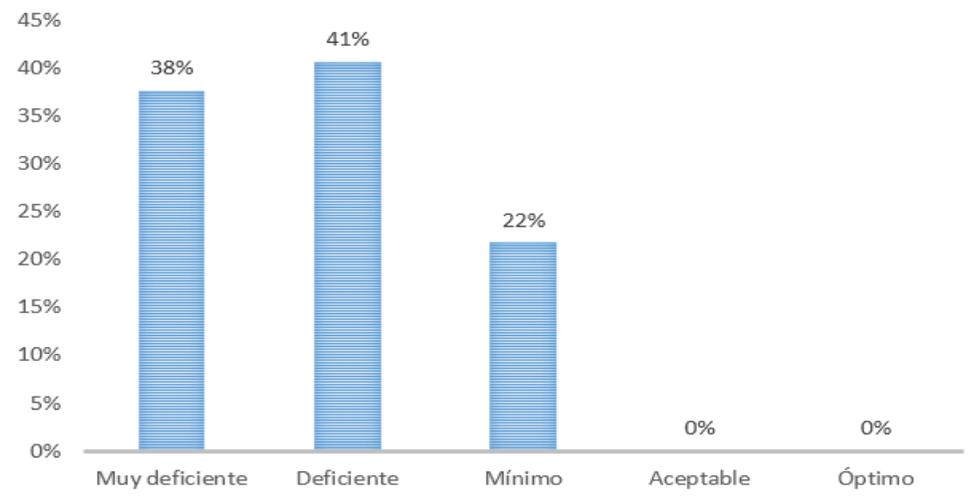
*Nivel de la variable programas matemáticos en los estudiantes de ingeniería*

N°	Valores	Baremos	n	%
<b>1</b>	<b>Muy deficiente</b>	<b>[18 – 31]</b>	26	38.0
<b>2</b>	<b>Deficiente</b>	<b>[32– 45]</b>	28	41.0
<b>3</b>	<b>Mínimo</b>	<b>[46 – 59]</b>	15	22.0
<b>4</b>	<b>Aceptable</b>	<b>[60 – 73]</b>	0	0.0
<b>5</b>	<b>Óptimo</b>	<b>[74 – 90]</b>	0	0.0

Nota. Datos procesados de la aplicación de instrumento.

**Figura 1**

Variable programas matemáticos en los estudiantes de ingeniería.



Nota. Datos graficados en base a los resultados de los indicadores medidos de la tabla 2, 3, 4 y 5

La figura 2 resume los indicadores estudiados en las dimensiones pensamiento crítico, creatividad y actitudes respecto a la variable programas matemáticos, se observa altos porcentajes de deficiencia en los estudiantes evaluados, lo que refleja la necesidad de intervenir en el planteamiento de nuevas perspectivas actuales para que el estudiante se adecue y perfeccione su utilización puesto que la exigencia actual lo amerita sobre todo en el campo de la ingeniería.

**Tabla 6**

*Dimensión lógica proposicional y operaciones combinadas en los estudiantes de ingeniería*

	Definitivamente no		Probablemente no		Indiferentemente		Probablemente si		Definitivamente si	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>P 1</b>	23	33.3	22	31.9	24	34.8	0	0.0	0	0.0
<b>P 2</b>	37	53.6	4	5.8	28	40.6	0	0.0	0	0.0
<b>P 3</b>	29	42.0	18	26.1	22	31.9	0	0.0	0	0.0
<b>P 4</b>	36	52.2	9	13.0	24	34.8	0	0.0	0	0.0
<b>P 5</b>	19	27.5	24	34.8	26	37.7	0	0.0	0	0.0
<b>P 6</b>	33	47.8	3	4.3	33	47.8	0	0.0	0	0.0

Fuente: Estudiantes del primer ciclo de ingenierías.

**Tabla 7**

*Dimensión leyes de exponentes y planteo de ecuaciones en los estudiantes de ingeniería*

	Definitivamente no		Probablemente no		Indiferentemente		Probablemente si		Definitivamente si	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>P 7</b>	39	56.5	10	14.5	20	29.0	0	0.0	0	0.0
<b>P 8</b>	28	40.6	15	21.7	26	37.7	0	0.0	0	0.0
<b>P 9</b>	30	43.5	13	18.8	26	37.7	0	0.0	0	0.0
<b>P 10</b>	33	47.8	8	11.6	28	40.6	0	0.0	0	0.0

Fuente: Estudiantes del primer ciclo de ingenierías.

**Tabla 8**

*Dimensión sistemas de ecuaciones y matrices en los estudiantes de ingeniería*

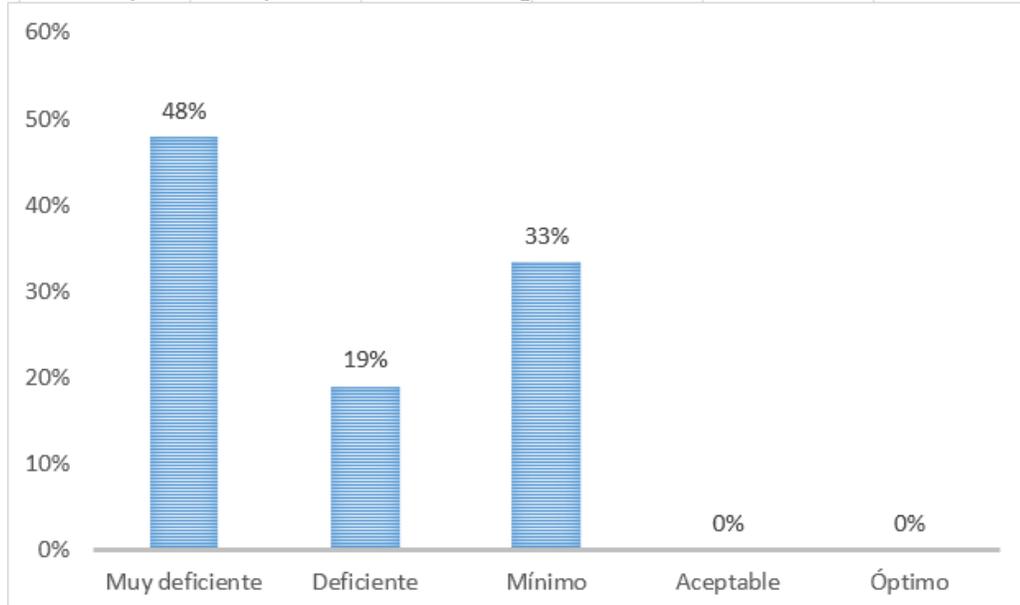
	Definitivamente no	Probablemente no	Indiferentemente	Probablemente si	Definitivamente
--	--------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------

					si			
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>P 11</b>	34	49.3	12	17.4	23	33.3	0	0.0
<b>P 12</b>	30	43.5	11	15.9	28	40.6	0	0.0
<b>P 13</b>	31	44.9	16	23.2	22	31.9	0	0.0

Fuente: Estudiantes del primer ciclo de ingenierías.

**Figura 2**

Variable capacidad de operaciones básicas de ingeniería



Nota. Datos graficados en base a los resultados de los indicadores medidos de la tabla 6, 7 y 8.

La figura 2 resume los indicadores estudiados en las dimensiones lógica proposicional y operaciones combinadas, Leyes de exponentes y planteo de ecuaciones y Sistema de ecuaciones y matrices en la variable capacidades de operaciones básicas, se observa altos porcentajes de deficiencia en los estudiantes evaluados, lo que refleja la necesidad de intervenir en el planteamiento de nuevas perspectivas actuales para que el estudiante se adecue y perfeccione su utilización puesto que la exigencia actual lo amerita sobre todo en el campo de la ingeniería.

#### 4.- Discusión

De la tabla 2 respecto a la dimensión pensamiento crítico en los estudiantes se observa valores porcentuales preocupantes en deficiencia a las dimensiones analizadas, esto puede relacionarse con los expresado por Suárez (2015) que establece la necesidad de plantear un esquema que permita visualizar las potencialidades y las restricciones, para llegar a la configuración de instrumentos, en esa medida los alumnos tienen más disponibilidad social que se le denomina cooperación. Para Huacasi (2017), los medios de enseñanza, instrumentos mediadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje, usados por docentes y alumnos que apoyan la intervención activa de forma individual, colectiva, en relación al objeto del saber no solo son utilizados por docentes, también deben ser útiles para los educandos en el desarrollo de la interacción y habilidades establecidas.

De la tabla 3 la dimensión creatividad en los estudiantes resulta también preocupante y que requiere ser mejorado, se observa que el escaso manejo de software que induzca al desarrollo de habilidades matemáticas y creatividad, en ese sentido Cuartas et al., (2015) consideran que el uso de las herramientas Mazema, Calkulo

y Kuentas en el área de matemática fortalece el rendimiento académico de los alumnos, dado el nivel de interactividad y alto grado de interés que puede demostrar los alumnos hacia el programa. Valega (2016) también refiere que es visto de forma errónea el programa educativo, ya que no es un manual con actividades o estructura rígida, que se orienta en desarrollar un área académica, mientras que, es una ayuda didáctica que completa la labor del maestro en cualquier área de desarrollo.

De acuerdo a la tabla 4, el nivel de la dimensión actitudes en los estudiantes es muy bajo (43%), por su parte, Gómez et al., (2014), consideran que la percepción del conglomerado de profesores que dicta matemática, química, biología y física se acerca a las limitaciones y deficiencias en el sistema educativo que se evidencia en los niveles de conocimientos en el manejo de las ecuaciones y fórmulas comparados con las evidencias obtenidas al caracterizar sus niveles de conocimientos. Schunk (2012) menciona que las teorías del procesamiento de información se proyectan hacia como las personas asimilan los hechos que se dan en el entorno. La información a aprender está codificada y se asocia con los conocimientos memorizados, los cuales se van recuperando a medida que se requiera.

La tabla 5 respecto a programas matemáticos en los estudiantes concentra los indicadores estudiados en baremos, lo que se solo un 22 % alcanza un mínimo de conocimientos en los aspectos analizados resaltando altos valores de condición deficiente, esto puede asociarse según Hernández y Trujillano (2017) consideran que es preciso el planteamiento de un modelo de aprendizaje, Blandimiro (2010) menciona que, en la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner, señala que los docentes tienen que brindar situaciones al problema que impulsen a los educandos al descubrimiento por ellos mismos la estructura del material.

De la tabla 6 se observa que el nivel de la dimensión lógica proposicional en los estudiantes presentan serias limitaciones que requieren atención inmediata, esto puede asociarse a lo indicado por Velarde (2017) considera que existe una relación asociativa de las competencias pedagógicas, así también Houdement (2008) basándose en la teoría inicial de Piaget y Brousseau considera que es preciso el requerimiento de una intención de enseñar: para que se dé un aprendizaje, al optar por un problema juicioso, el maestro debe lograr que los educandos se adapten sin haber sido propuesto en el instante inicial, los saberes que desee que los educandos obtengan es el momento a-didáctico.

De la tabla 7 se observa que el nivel de la dimensión leyes de exponentes y planteo de ecuación en los estudiantes se muestra deficiente, lo que relaciona la falta de manejo de contenidos, propiedades y motivación, esto guarda consonancia con lo expresado Aredo (2012) que establece que la metodología activa y colaborativa, en el proceso de la enseñanza – aprendizaje, es significativa en los alumnos, hacia la mejora de la comprensión de los conceptos y propiedades del tema de función real. Benítez et al. (2003) propone todo un sistema de leyes y categorías, desde una perspectiva sistémica estructural, causal dialéctico y genético. Dicha teoría tiene su base en la educación superior, pero sus principios, leyes y categorías pueden dar lugar a otro tipo de enseñanza. De la tabla 8 el nivel de la dimensión sistemas de ecuaciones en los estudiantes muestra valores deficientes que probablemente se asocie a la falta de conexión entre la estrategia de Evaluación de la didáctica y el proceso de aprendizaje de matemática de los estudiantes, esto permite inferir que es necesario redefinir las estrategias a utilizar ya que los mecanismos de enseñanza no son estáticos tal como menciona Reich (2009) que el mundo no persigue un patrón definido y probable, en cambio se comporta de forma caótica y que sus procesos y conductas están sujetas a eventos inciertos.

## 5.- Conclusiones

El conocimiento y utilización del software Geogebra y Mathypes por los estudiantes de ingeniería es mínima, por lo que es necesario cultivar el pensamiento crítico y reflexivo manejando el pensamiento divergente para dar solución a las diferentes situaciones problemáticas. La falta de habilidades para representar los datos adecuadamente se asocia con la deficiencia del nivel de creatividad lo que dificulta reconocer la formación del lenguaje lógico, algebraico, aritmético, explicando su naturaleza y funcionamiento. En tanto, es preciso replantear las estrategias de aprendizaje e incorporar softwares matemáticos en los procesos de enseñanza e incentivar la capacidad en el manejo de operaciones básicas requiere de permanente ejercicio para desarrollar las habilidades matemáticas en los estudiantes de las diversas carreras de ingeniería.

## 6.- Referencias

- Arteaga, E., Medina, J. y Del sol, J. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108. URL: <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Anastasi, A. y Urbina, S. (1988). *Tests Psicológicos*. México: Prentice Hall.
- Aredo, M. (2012). Modelo metodológico, en el marco de algunas teorías constructivistas, para la enseñanza - aprendizaje de funciones reales del curso de matemática básica en la Facultad de Ciencias de la UNP. [Tesis de grado]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. URL: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1650>
- Baptista, P., Fernández, C. y Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. URL: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Benítez, O. (2003). Un sistema de tareas comunicativas para el desarrollo de la habilidad de expresión oral en lengua inglesa de los estudiantes de la escuela militar Camilo Cienfuegos de Pinar del Río. [Tesis de maestría]. Universidad Pinar del Río, Pinar del Río. URL: <http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/145/1/2012.3.20.u1.s09.t.pd>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Pearson Educación.
- Blandimiro, E. (08 de agosto de 2010). *El aprendizaje por descubrimiento de Bruner*. URL: <http://bergenachi.blogspot.com/2010/08/teoria-del-aprendizaje-por.html>
- Campuzano, J.; Pazmiño, M. y San Andrés, E. (2021). Dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de la Matemática. *Revista científica dominio de las ciencias*, 7(1), 684.
- Carballo, A., Mojica, A., Espinoza, E., y Contreras, M. (2022). Uso de GeoGebra para mejorar la comprensión de la resolución de problemas de optimización en el bachillerato. *Revista Números, Revista de didáctica de las matemáticas*, 111, 71 - 89. URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8516166>

- Ccayahuallpa, M. (2018). Aplicación del Geogebra en la resolución de problemas de Sistema de ecuaciones lineales en estudiantes de Quinto año de secundaria de la IE 6019 Mariano Melgar [Tesis de Maestría], Universidad César Vallejo. URL: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV\\_644c19c53993d735d778d34379ec7b94/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_644c19c53993d735d778d34379ec7b94/Details)
- Cuartas, D., Osorio, C., y Villegas, L. (2015). Uso de las TIC para mejorar el rendimiento en matemática en la escuela nueva. *Tesis de pregrado*. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia. URL:<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2840/T.G-Dora%20C.%20Cuartas%3B%20Caludia%20M.%20Osorio%3B%20Lilian%20Y%20Villegas.pdf?sequence=1>
- Cuicas, M., Debel, E., Casadei, L. y Alvarez, Z. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 7(2), 1 - 34. URL: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44770209.pdf>
- Espinoza, A. (2019). Uso de software educativo Geogebra en el desarrollo de la competencia que resuelve problemas de equivalencia, regularidad y cambio en estudiantes de 4to año de secundaria [Tesis de grado]. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima.
- Font, V. y Godino, J. (2003). Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros. Departamento de didáctica de las Matemáticas. URL: [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/7\\_Algebra.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/7_Algebra.pdf)
- Gomez, R., Marmolejos, J., y Pérez, P. (2014). Propuesta de estrategias que fomentan el aprendizaje y la solución de problemas en las ciencias básicas fortaleciendo la interpretación y aplicación del despeje, la sustitución numérica en ecuaciones y fórmulas, para los estudiantes del ciclo básico. [Tesis de grado]. Universidad Autónoma de Santo Domingo, Buenos Aires - Argentina.
- Hernández, M. &. (s.f.). Modelo de aprendizaje basado en problemas para la gestión de las competencias matemáticas de los estudiantes del IV Ciclo de la escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Privada de Chiclayo. [Tesis de grado] Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. URL: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1468/BC-TES-TMP-305.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. doi:ISBN: 978-1-4562-2396-0
- Houdement, C. (2008). Experimentación y prueba: dos dimensiones de las matemáticas desde la escuela primaria. *Paradigma*, 173 - 186.
- Huacasi, Y. (20 de julio de 2017). *Coordinan capacitar estudiantes de educación mediante proyecto Uno a Uno*. URL: [http://www.perueduca.pe/foro/-/message\\_boards/message/222806292](http://www.perueduca.pe/foro/-/message_boards/message/222806292)
- Huanca, S. (2019). Modelo de estrategias usando el software geogebra para mejorar la práctica pedagógica de la enseñanza de la geometría en los docentes de matemática 2° de educación secundaria de la ciudad de Tacna. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.

- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la investigación guía para la comprensión holística de la ciencia* (4 ed.). Caracas: Quiron Ediciones. URL: <https://es.scribd.com/doc/312670255/J-Hurtado-de-Barrera-Metodologia-de-Investigacion-Revisado>
- Lao, D. (2019). Integración de un editor de expresiones matemáticas en un entorno educativo basado en dispositivos móviles UPC - FIB. [Tesis de grado], UPC, Chile.
- Lázaro, D. (2012). Estrategias didácticas y aprendizaje de la matemática en el programa de estudios por experiencia laboral.[Tesis de grado]. Universidad San Martín de Porres, Lima - Perú. URL: de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/613>
- Ministerio de Educación. (2015). *En el Perú en PISA 2015. Informe nacional de resultados*. Lima - Perú.
- Pusdá, M., Rosero, R. y Benavides, G. (2022). Evaluación del software GeoGebra como recurso de enseñanza en sistemas de ecuaciones, Revista Multidisciplinar Ciencia Latina, 6 (4), 3406. DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2843](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2843)
- Ramirez, T. (2010). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Panapo. URL: <https://drive.google.com/file/d/1ab7OkjZ3qz5NTBTJ1H4aMlb4HeVq108J/view?pli=1>
- Reich, C. (05 de octubre de 2009). *La teoría del caos: definición y ejemplo*. URL: <https://shreich.wordpress.com/2009/10/05/la-teoria-del-caos-definicion-y-ejemplo/>
- Ríos, R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción*. Málaga: Servicios Académicos Intercontinentales S.L.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje (6 ed)*. México: Pearson.
- Suárez, L. (2015). *TIC: un instrumento en el aprendizaje de las matemáticas operativas de primer semestre en la Universidad de Antioquia sección suroeste*. [Tesis de pregrado], Universidad de Antioquia, Medellín.
- Tarazona, M. (2019). El software geogebra en el aprendizaje de la matemática aplicada a la ingeniería III en los estudiantes del tercer ciclo de ingeniería de sistemas e informática de la Universidad de Ciencias y Humanidades. *Revista de investigación multidisciplinaria CTS CAFE, III(9)*, 148.
- Valega, F. (2016). Las TIC en el nivel inicial: implementación de Sheppard's software en la adquisición de las nociones matemáticas básicas en estudiantes de 4 y 5 años de una institución educativa del distrito de Santiago de Surco - Lima. [Tesis de grado] Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. Obtenido de Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8247>
- Velarde, L. (2017). Competencias pedagógicas y estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico de la matemática en estudiantes universitarios [Tesis de grado]. Universidad César Vallejo. URL: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/5370/Velarde\\_VLF.pdf?sequence=](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/5370/Velarde_VLF.pdf?sequence=)