

Evaluación y Mejora del Aprendizaje en Trigonometría: Implementación del ABP y GeoGebra en Décimo Grado

Jackssen Dayana Montenegro Mendoza

Licenciada en Ciencias de la educación con mención en Matemática.

INEP-Matagalpa

<https://orcid.org/0009-0001-7528-0233>

Jackssenmontenegro@gmail.com

Mayling Vanessa Zamora

Doctora en Matemática Aplicada

UNAN-MANAGUA, CUR-MATAGALPA

<http://orcid.org/0000-0001-9991-4176>

mayling.vanessa@unan.edu.ni

Resumen

En el presente artículo científico se presenta la aplicación de un diagnóstico inicial y final en la unidad de trigonometría para estudiantes de décimo grado, el cual se llevó a cabo con el fin de evaluar la comprensión de los mismos relacionado con esta temática. Se comenzó con un diagnóstico inicial, aplicando una prueba que abarcaba los conceptos fundamentales de trigonometría, con el objetivo de identificar tanto fortalezas como debilidades en el conocimiento previo de los estudiantes. Los resultados de esta prueba se recopilaron y analizaron utilizando Excel, donde se crearon gráficos de barras y sectores circulares para visualizar los resultados obtenidos. Se realizó un diagnóstico final para evaluar el progreso y efectividad de las intervenciones. Los resultados finales, nuevamente analizados a través de gráficos en Excel, mostraron una deficiencia en el rendimiento de los estudiantes. Esta investigación proporcionó una base de datos completa sobre el rendimiento de los 44 estudiantes, que constituyeron la población total de la investigación, ofreciendo así una perspectiva valiosa para futuras prácticas

pedagógicas en la asignatura de Matemáticas. A partir de estos resultados, se considera proponer una estrategia basado en el ABP que solucione la problemática ya existente, en el cual se puede utilizar el software GeoGebra, para que los estudiantes visualicen en el plano las situaciones relacionadas con la unidad. Y lograr una mejor comprensión y aprendizaje significativo en ellos.

Palabras claves: Software GeoGebra, aprendizaje significativo, ABP, Trigonometría.

Abstract

This scientific article presents the application of an initial and final diagnosis in the trigonometry unit for tenth grade students. The purpose was to evaluate the students' understanding in this area of mathematics. It began with an initial diagnosis, applying a test that covered the fundamental concepts of trigonometry, aiming to identify both the strengths and weaknesses in the students' prior knowledge. The results of this test were collected and analyzed using Excel, where bar and circular sector graphs were created to visualize the distribution of grades and the areas that required more attention. At the end of the unit, a final diagnosis was conducted to assess the progress and effectiveness of the interventions. The final results, again analyzed through graphs in Excel, showed a deficiency in student performance. This research provided a comprehensive database on the performance of the 44 students, who constituted the total research population, thus offering a valuable perspective for future pedagogical practices in the mathematics subject. Based on these results, it is necessary to propose a strategy based on Problem-Based Learning (PBL) to solve the existing problems, in which the GeoGebra software can be used for students to visualize on the plane the situations related to the unit, achieving a better understanding and meaningful learning for them.

Keywords: GeoGebra Software, significant learning, PBL-based strategy, Trigonometry.

Introducción

La educación matemática en la enseñanza secundaria enfrenta diversos desafíos, entre los cuales destaca la comprensión y aplicación de la trigonometría. Esta unidad, fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas, suele presentar dificultades significativas para los estudiantes. En este contexto, se llevó a cabo un estudio diagnóstico con el objetivo de evaluar los conocimientos previos y posteriores de los estudiantes de décimo grado en relación con la trigonometría.

Inicialmente, se aplicó un diagnóstico para detectar los presaberes de los estudiantes, que permitió identificar sus fortalezas y debilidades antes de abordar formalmente la unidad. La población del estudio consistió en 44 estudiantes, una muestra completa debido al tamaño reducido de la clase. Al finalizar la unidad, se aplicó un diagnóstico final con el propósito de evaluar el progreso y la comprensión adquirida.

Los resultados del diagnóstico final revelaron que menos del 50% de los estudiantes lograron resolver correctamente los problemas planteados, evidenciando una brecha significativa en la comprensión de los conceptos trigonométricos. Estos hallazgos, representados mediante gráficos de barras y sectores circulares, subrayan la necesidad de estrategias educativas más efectivas.

Siendo estos resultados sustentados para poder así realizar una propuesta basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) utilizando el software GeoGebra. Esta metodología no solo fomenta la resolución de problemas, sino que también integra herramientas tecnológicas interactivas que pueden facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos trigonométricos.

Este artículo tiene como objetivo presentar los resultados del diagnóstico inicial y final, analizar las dificultades encontradas y proponer una intervención educativa que utilice el ABP y GeoGebra para mejorar el rendimiento de los estudiantes en la unidad de trigonometría. La esperanza es que esta propuesta contribuya a un aprendizaje más profundo y significativo de la trigonometría en el nivel secundario.

Algunos conceptos importantes.

Estrategia de aprendizaje

Según Toala y Loor (2017) comenta que:

Son una serie de procedimientos que realiza el docente con la finalidad de facilitar la formación y el aprendizaje de los alumnos, mediante la implementación de métodos didácticos, de los cuales ayuden a mejorar el conocimiento de manera que estimule el pensamiento creativo y dinámico del estudiante (p. 3).

Estas estrategias permiten que los estudiantes logren un mejor aprendizaje, ya que estos deben de adecuarse a las competencias de grados en forma general y a los indicadores de logro para alcanzar los resultados que se desean obtener con los discentes, mediante métodos didácticos que desarrolla el docente al momento de implementar su estrategia.

Características de estrategias de aprendizaje

Pineda (2003) proporciona algunas características de estrategias del aprendizaje, las cuales todo docente debe tener en cuenta a la hora de planear e impartir.

- ✚ Deberán ser funcionales y significativas, que lleven a incrementar el rendimiento en las tareas previstas con una cantidad razonable de tiempo y esfuerzo.
- ✚ La instrucción debe demostrar que estrategias pueden ser utilizadas, cómo pueden aplicarse, cuándo y por qué son útiles. Saber porque, dónde y cuándo aplicar estrategias y su transferencia a otras situaciones.
- ✚ Los estudiantes deben creer que las estrategias son útiles y necesarias.
- ✚ Debe haber una conexión entre la estrategia enseñada y las percepciones del estudiante sobre el contexto de la tarea.
- ✚ Una instrucción eficaz y con éxito genera confianza y creencias de auto eficiencia.
- ✚ La instrucción debe ser directa, informativa y explicativa.

- ✚ La responsabilidad para generar, aplicar y controlar estrategias eficaces es transferida del instructor al estudiante.
- ✚ Los materiales instruccionales deben ser claros, bien elaborados y agradables (p. 8).

Aprendizaje basado en problemas (ABP)

Según (Gómez, 2005) nos comenta que “el ABP es un método didáctico, que cae en el dominio de las pedagogías activas y más particularmente en el de la estrategia de enseñanza denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, que se contrapone a la estrategia expositiva o magistral” (p. 10).

Si en la estrategia expositiva el docente es el gran protagonista del proceso enseñanza aprendizaje, en la de aprendizaje por descubrimiento y construcción es el estudiante quien se apropia del proceso, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados. Donde el docente es un orientador, un expositor de problemas o situaciones problemáticas, que sugiere fuentes de información y está presto a colaborar con las necesidades del aprendiz.

Importancia del ABP

De acuerdo con Morales y Landa (2004), señala algunas razones, basadas en investigaciones, que fundamentan la importancia del ABP:

- ✚ El procesamiento de la información en los niveles superiores, tal como se da en la resolución de situaciones problemáticas, el pensamiento crítico, las estrategias de indagación y la reflexión sobre la práctica conducen a una comprensión más profunda, y una retención y transferencia superiores de la información y los conceptos.

- ✚ El aprendizaje es mayor cuando las personas usan la información de manera significativa.
- ✚ Tres metas centrales de la educación son la retención; la comprensión y el uso o la aplicación de la información, los conceptos, las ideas, los principios y las habilidades.
- ✚ En experimentos controlados, los estudiantes que utilizan el ABP en clase mostraron un incremento significativo en el uso de estrategias para la resolución de problemas y obteniendo tanta información, y muchas veces más, que los estudiantes en clases tradicionales (p. 156).

La importancia del ABP permite que los estudiantes logren resolver problemas de su vida cotidiana, permitiendo un mejor análisis y comprensión de las situaciones planteadas por el docente. Se debe enfatizar mucho en la resolución de problemas, para no enseñar mecánicamente la Matemática, ya que cuando se les presenta un problema de mayor complejidad, no saben qué hacer y por ende no logran resolverlo.

3.1.4.3 Características del ABP

De acuerdo con Gómez (2005) afirma que una de las principales características del ABP está en fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, donde se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica, los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones que se encuentran aprendiendo en torno al problema (p. 10).

A continuación, se describen algunas características del ABP mencionado por Gómez (2005):

- ✚ Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.

- ✚ El método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.
- ✚ El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos.
- ✚ Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.
- ✚ Los cursos con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.
- ✚ El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje (p. 10).

Trigonometría

Según Petrossi (2014) la trigonometría es una “rama de la Matemática que estudia las relaciones entre las medidas de los lados y los ángulos de un triángulo. Está compuesta por: Prefijo Tri- cuyo significado es tres, gono- cuyo significado es ángulo y metría cuyo significado es medida” (p. 4).

Se entiende que la palabra trigonometría está compuesta por los prefijos, que tienen relación con lo que se trata, el cual abarca muchos temas como: medidas, triángulos, figuras planas, sólidos, funciones, ángulos, entre otros. Se puede apreciar que el prefijo tri significa tres, y es que existen teoremas y leyes sobre los triángulos rectángulos y oblicuángulos que son figuras de tres lados, luego está gono que significa ángulo y por último metría que hace referencia a las figuras antes mencionadas.

Software GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática

Respecto a la herramienta GeoGebra, según Santos (2013) nos menciona que “es un software de geometría dinámica que facilita la enseñanza y el aprendizaje de la

Matemática en temas como Geometría, Aritmética, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística” (p.30).

Estos softwares representan una gran ayuda en los procesos pedagógicos, ya que ofrece diferentes posibilidades para mejorar el aprendizaje en la enseñanza de la Matemática, así como la trigonometría que es una unidad donde se necesita apreciar el comportamiento de las gráficas. Cabe señalar que, para lograr un mejor aprendizaje, no se trata de solo utilizar el software, sino de aprender a trabajar con él de una manera que se logre un aprendizaje satisfactorio y provechoso tanto para el docente como para el estudiante.

Materiales y Métodos

La población del estudio estuvo conformada por 44 estudiantes de décimo grado de una institución educativa, abarcando la totalidad de la muestra debido a su tamaño reducido. Se aplicaron dos pruebas diagnósticas: una inicial y una final. El diagnóstico inicial, administrado al comienzo de la unidad de trigonometría, evaluó los conocimientos previos de los estudiantes sobre ángulos y razones trigonométricas básicas. Al finalizar la unidad, se aplicó el diagnóstico final para medir el progreso y la comprensión adquirida, incluyendo problemas de mayor complejidad.

Los resultados de ambas pruebas se analizaron mediante gráficos de barras y sectores circulares, revelando que menos del 50% de los estudiantes resolvieron correctamente los problemas en la prueba final. En respuesta, se propone una intervención educativa basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) utilizando el software GeoGebra. Esta metodología interactiva y centrada en el estudiante busca mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos trigonométricos a través de la resolución colaborativa de problemas y el uso de herramientas tecnológicas.

Resultados y Discusión

El análisis de las pruebas diagnósticas inicial y final mostró que, aunque hubo una mejora en el desempeño de los estudiantes en la unidad de trigonometría, menos del 50% logró resolver correctamente los problemas en la evaluación final. El diagnóstico inicial reveló un conocimiento básico insuficiente, con menos del 50% de los estudiantes que respondiendo correctamente a la mayoría de las preguntas. Estos resultados indican que, pese a las actividades realizadas, los estudiantes continuaron enfrentando dificultades importantes en la comprensión de los conceptos trigonométricos.

La persistencia de estas dificultades destaca la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos más efectivos. Se propone una intervención educativa basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el uso del software GeoGebra. El ABP promueve un aprendizaje activo y colaborativo, mientras que GeoGebra facilita la comprensión a través de herramientas interactivas. Esta combinación tiene el potencial de mejorar la motivación y el rendimiento de los estudiantes, sugiriendo que futuras investigaciones deberían centrarse en la implementación y evaluación de esta metodología innovadora.

A continuación, se presentan los resultados del diagnóstico inicial y final.

I. Sombree el resultado de la siguiente potencia.

1) 5^2

25

a)

10

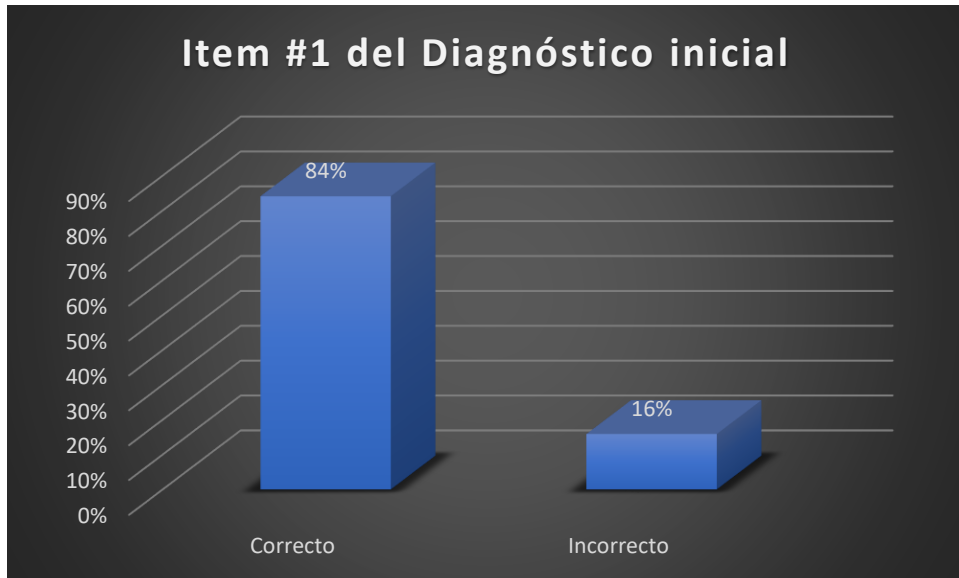
b)

52

c)

15

d)



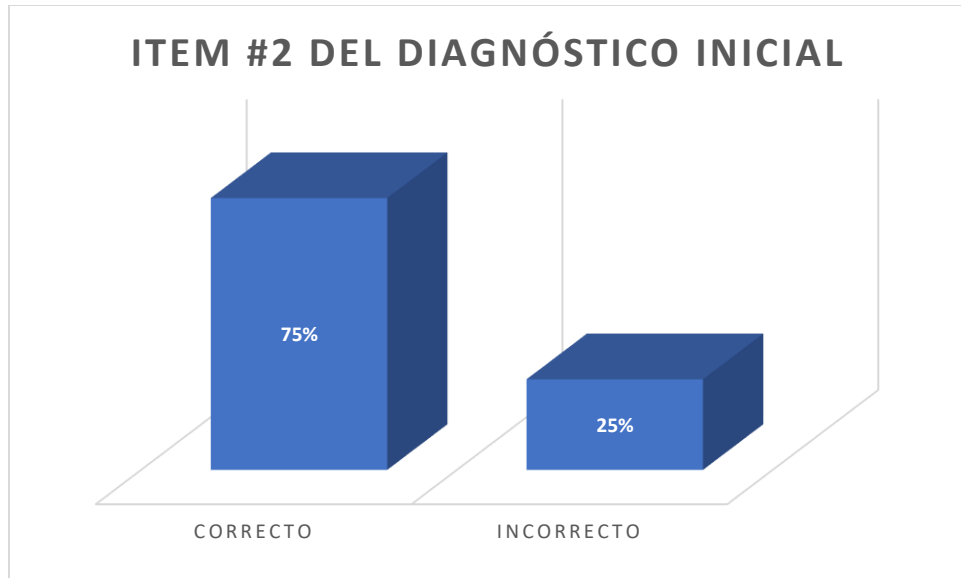
De acuerdo con los resultados anteriores, se obtuvo que el 84% de los estudiantes contestaron correctamente, los cuales equivalen a 37 discentes de los 44 que era la población. Podemos notar que solo el 8% equivalente a 7 estudiantes, no logran desarrollar correctamente una potencia con exponente 2.

Aunque es bajo el promedio de las respuestas incorrectas, es preocupante ya que la potenciación se da desde los primeros años de secundaria, y se aplica en muchos contenidos de secundaria.

II. Encierre el inciso de la respuesta correcta, tomando en cuenta la jerarquía de las operaciones.

$$3^2 + 5^2 - 2(2)(3)$$

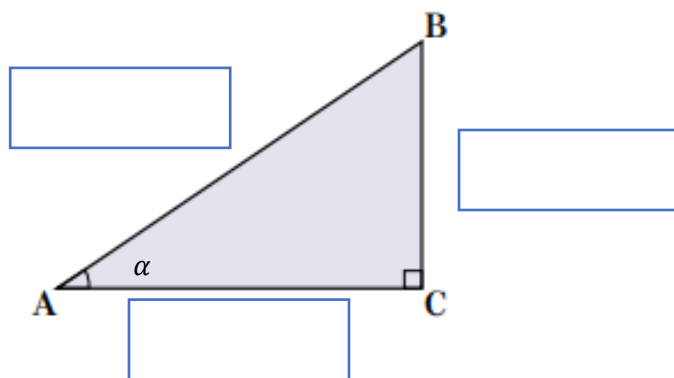
- a) 84
- b) 22
- c) 192
- d) -7

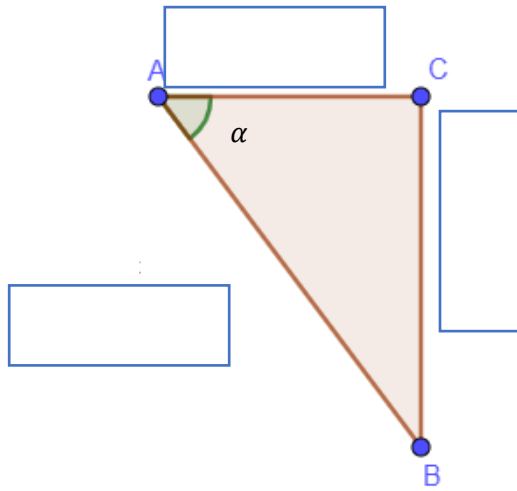
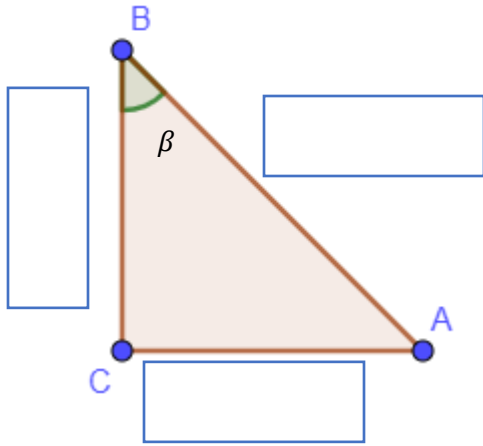


De acuerdo con la gráfica, podemos notar que el 75% de los estudiantes, equivalentes a 33 de estos, contestaron correctamente y otro 25% que serían 11 discentes, contestaron mal estas operaciones matemáticas.

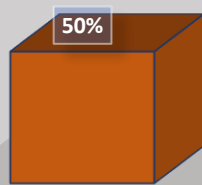
Teniendo en cuenta que la jerarquía, es muy importante para resolver todo tipo de ejercicio, en donde se hace uso de ciertas ecuaciones, se debe reforzar y aclarar en todo momento la jerarquía de las operaciones, siempre que sea necesario.

III. Escriba en los recuadros las partes del siguiente triángulo rectángulo. Los cuales son (cateto adyacente, cateto opuesto e hipotenusa)

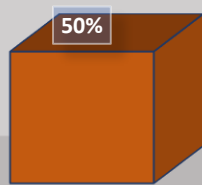




ITEM #3 DEL DIAGNÓSTICO INICIAL



Correcto

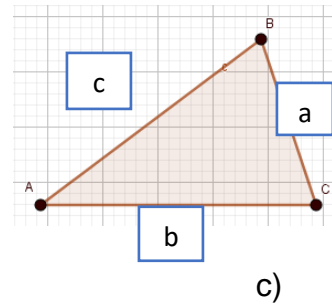
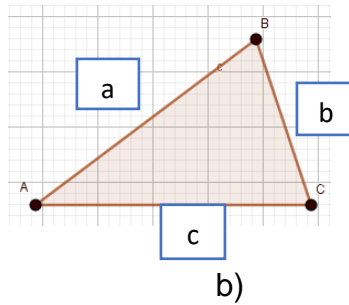
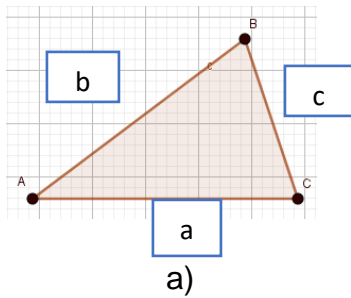
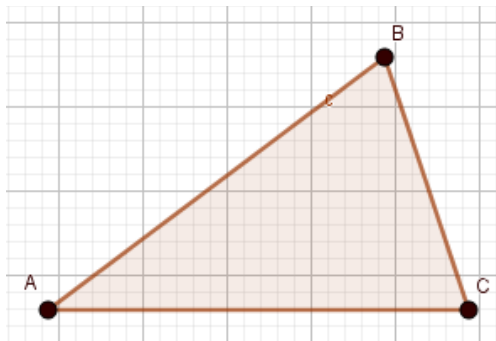


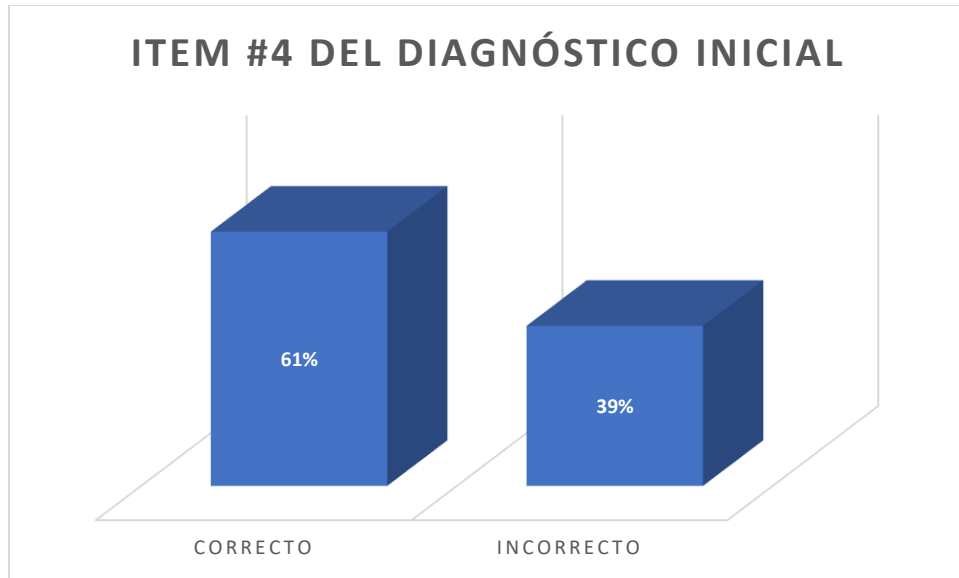
Incorrecto

En un promedio de los tres incisos, vemos que el 50% equivalente a 22 de los estudiantes, lograron identificar el cateto opuesto, cateto adyacente y la hipotenusa. Mientras que el otro 50% confunden las posiciones de estas.

Esto es preocupante, ya que, si logran identificar las partes del triángulo, se les será difícil resolver problemas de triángulos rectángulos.

IV. En el siguiente triángulo $\triangle ABC$. Encierre el inciso que muestra correctamente los lados de dicho triángulo.

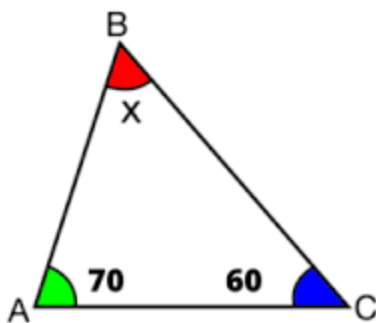




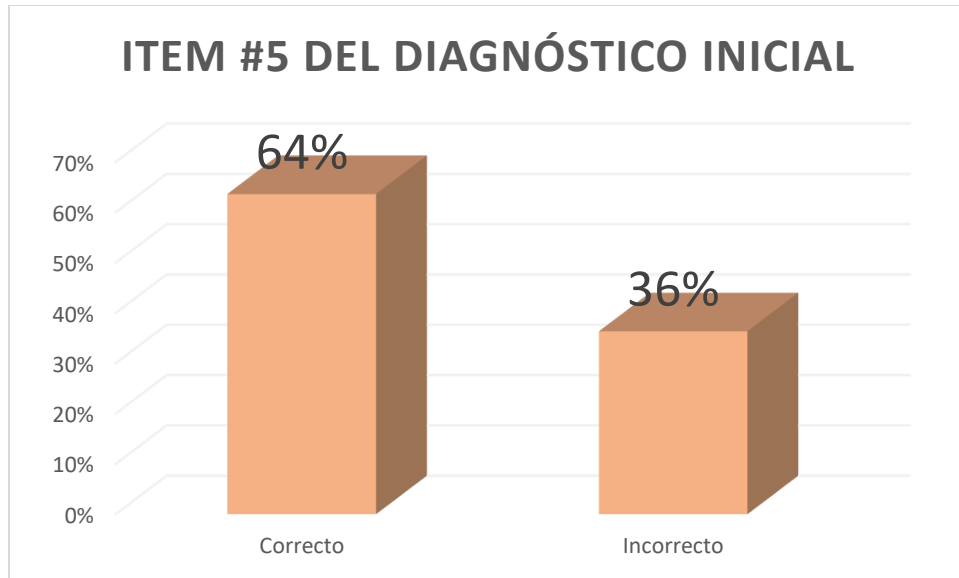
De acuerdo con la gráfica, podemos apreciar que el 61% equivalente a 27 estudiantes, contestaron correctamente, y el 39% que son 17 discentes, contestaron erróneamente.

Esta parte de la trigonometría, es esencial para resolver problemas y ejercicios de la ley del seno y del coseno, por ende, es importante reforzar estos conocimientos para lograr obtener buenos resultados en un futuro.

- V. Dado el siguiente triángulo, calcule el valor del ángulo desconocido y encierre el inciso de la respuesta correcta



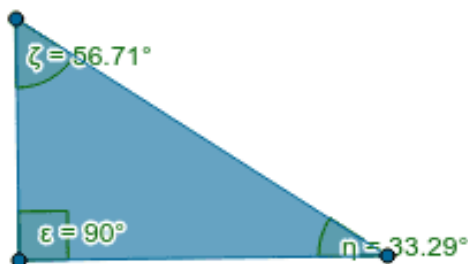
- a) 60°
- b) 70°
- c) 50°
- d) 100°



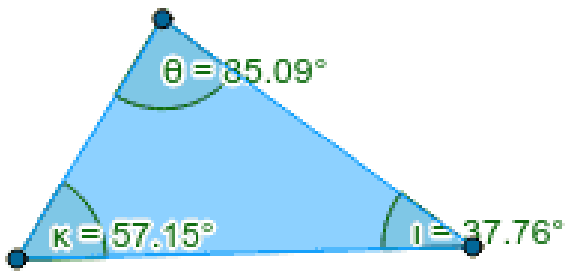
Podemos apreciar que de los 44 estudiantes que representa la población, el 64% que equivalen a 28 estudiantes, contestaron correctamente, y los 14 restantes que son el 36%, contestaron erróneamente.

Estos tipos de ejercicios, de calcular el ángulo interno del triángulo, sabiendo que su suma es 180, se da desde años anteriores, y es importante que los estudiantes lo dominen, para lograr resolver problemas de trigonometría.

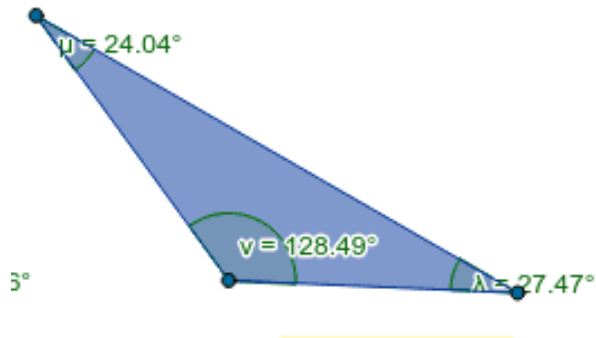
VI. Clasifique los siguientes triángulos con respecto a sus ángulos encerrando el inciso correcto que corresponde a cada uno.



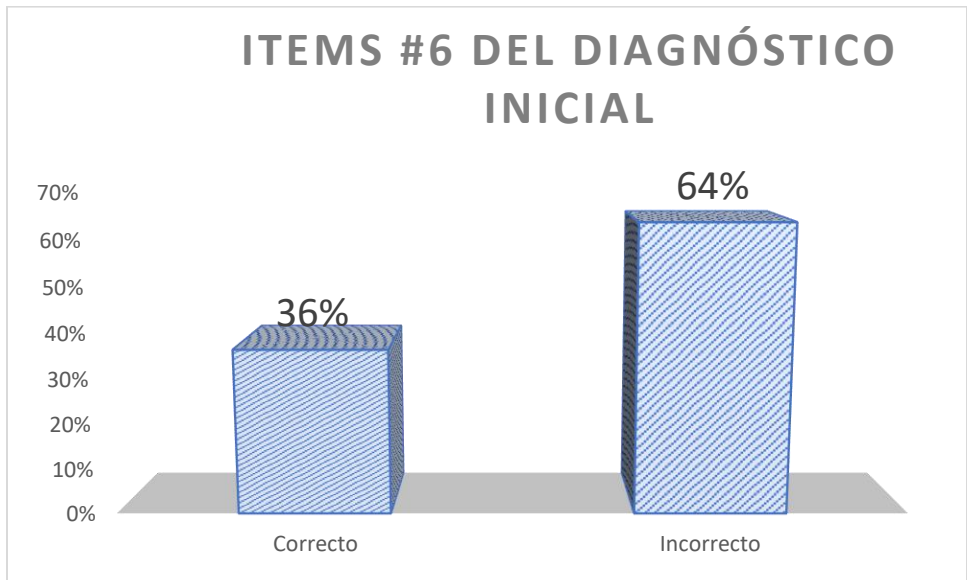
- a) Acutángulo
- b) Rectángulo
- c) Obtusángulo



- a) Acutángulo
- b) Rectángulo
- c) Obtusángulo



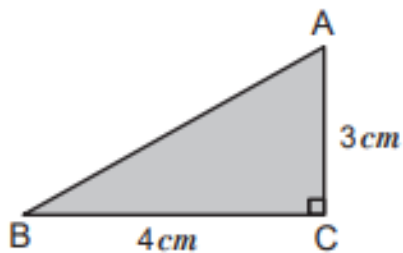
- a) Acutángulo
- b) Rectángulo
- c) Obtusángulo



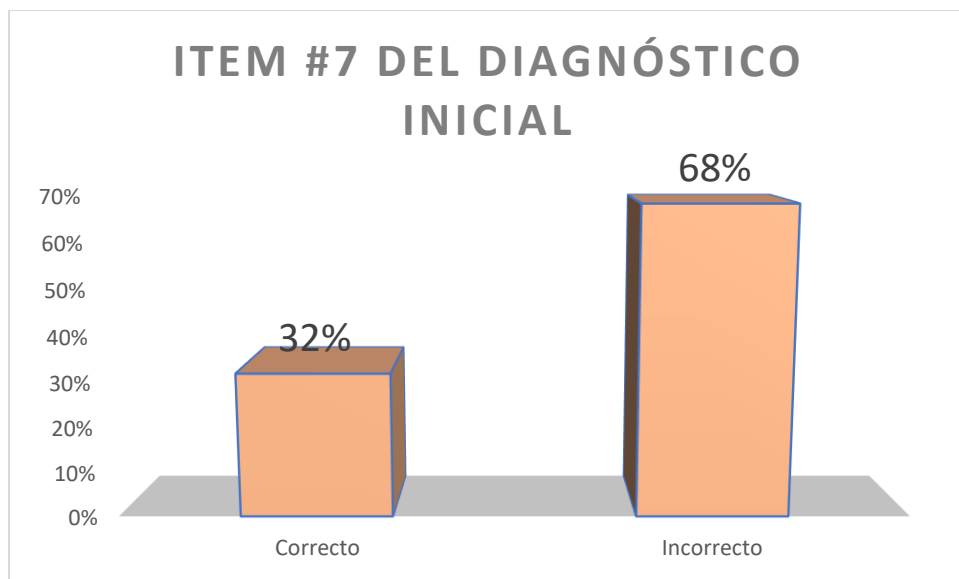
Calculando un promedio de los tres incisos, se llegó a la conclusión que, de los 44 estudiantes, 16 de estos equivalentes al 36%, contestaron correctamente, un promedio muy bajo, ya que el 64% contestó mal, en conceptos básicos que se abordan desde años anteriores.

Es necesario, buscar una forma de reforzar, todos estos presaberes para llegar a la unidad de trigonometría, ya que es esencial conocerlos, cuando al docente se le presenta una situación de aplicación.

- VII. Calcule la longitud del tercer lado faltante y luego encierre el inciso que contiene la respuesta correcta.



- a) 5 cm
- b) 1 cm
- c) 7 cm



En el Ítem 7, correspondiente a un ejercicio donde se debe aplicar el teorema de Pitágoras, vemos que solo el 36% contestó bien, un porcentaje muy bajo que equivale a 16 estudiantes de los 44 existentes en el colegio, y un 68% que equivalen a 28 discentes contestaron mal.

Siendo preocupante, ya que el teorema de Pitágoras es muy esencial en la resolución de problemas en la unidad de Trigonometría. Y no solo en esta, sino que se presenta en muchos ámbitos de la Matemática.

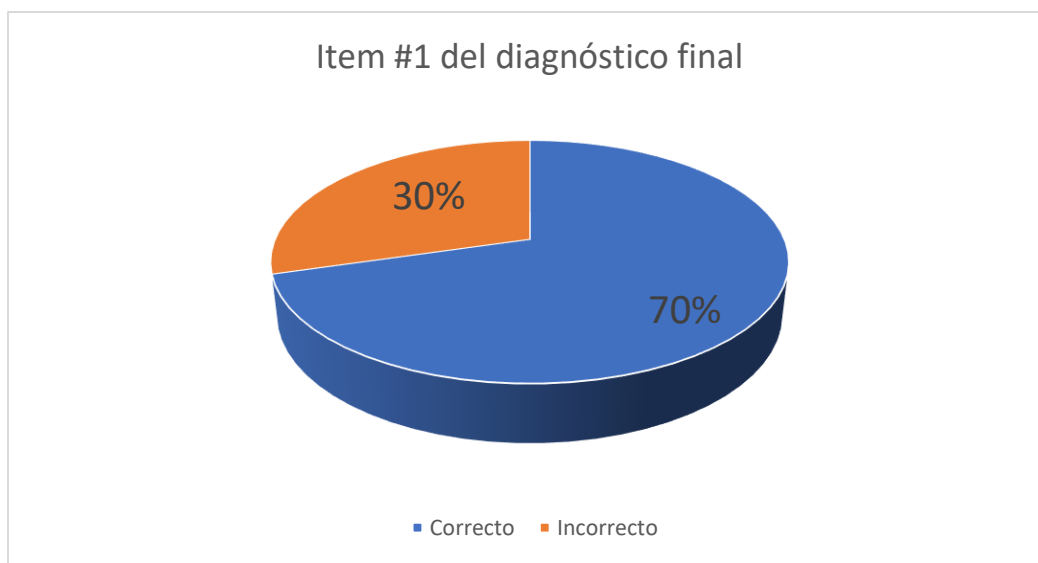
Diagnóstico final

- I. Una con una raya las razones trigonométricas que se encuentran en la columna derecha y que corresponde con las funciones de la columna izquierda

a) $\text{sen}A$ $\frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$

b) $\text{cos}A$ $\frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}}$

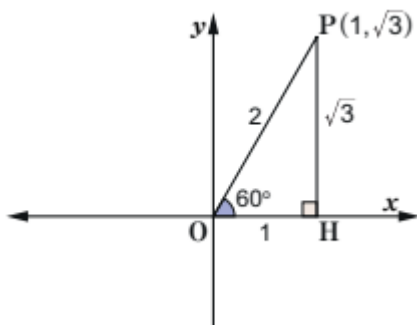
c) $\text{tan}A$ $\frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$



Podemos apreciar en el gráfico, que el 70% de los estudiantes equivalente a 31 de estos, lograron contestar correctamente, siendo un resultado mejor que el diagnóstico, aunque un gran porcentaje contestó mal que serían 13 de los discentes.

Si estos estudiantes siguen teniendo dificultades en identificar las partes del triángulo rectángulo y aplicar correctamente el teorema de Pitágoras, esto traerá dificultades en casi toda la trigonometría de décimo grado.

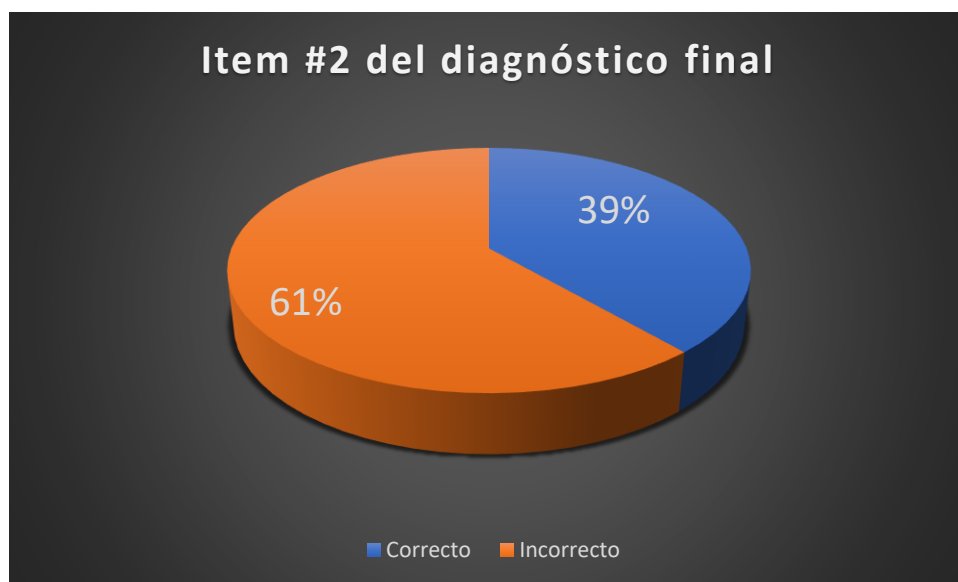
II. Al graficar el punto $P(1, \sqrt{3})$ y $r = 2$, los valores de $\text{sen}\theta$, $\text{cos}\theta$ y $\text{tan}\theta$ son:



a) $\text{sen}60^\circ = \frac{2}{\sqrt{3}}$, $\text{cos}60^\circ = 2$, $\text{tan}60^\circ = 1$

b) $\text{sen}60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\text{cos}60^\circ = \frac{1}{2}$, $\text{tan}60^\circ = \sqrt{3}$

c) $\text{sen}60^\circ = \frac{1}{2}$, $\text{cos}60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\text{tan}60^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$



En el ítem #2 del diagnóstico final, vemos que los estudiantes tenían que calcular las razones trigonométricas, para esto deben de identificar correctamente las partes del triángulo rectángulo, por lo antes expuesto, se sabe que los discentes tienen dificultades en esto, que se aprecia en el 61% equivalente a 27 de los estudiantes, contestaron incorrectamente y solo el 39% que serían 17, contestaron correctamente.

Se puede analizar que a razón de que los estudiantes ya presentaban dificultades en este contenido con anterioridad, se mantienen las dificultades de estos, por lo cual deben de buscarse estrategias que refuercen estos temas, y si es necesario pasar una semana solo con actividades relacionadas a los presaberes, es necesario para obtener mejores resultados.

III. Rellenar el rectángulo donde considera la respuesta correcta. ¿En cuál de las siguientes situaciones se aplican las funciones trigonométricas?



a)



b)



c)

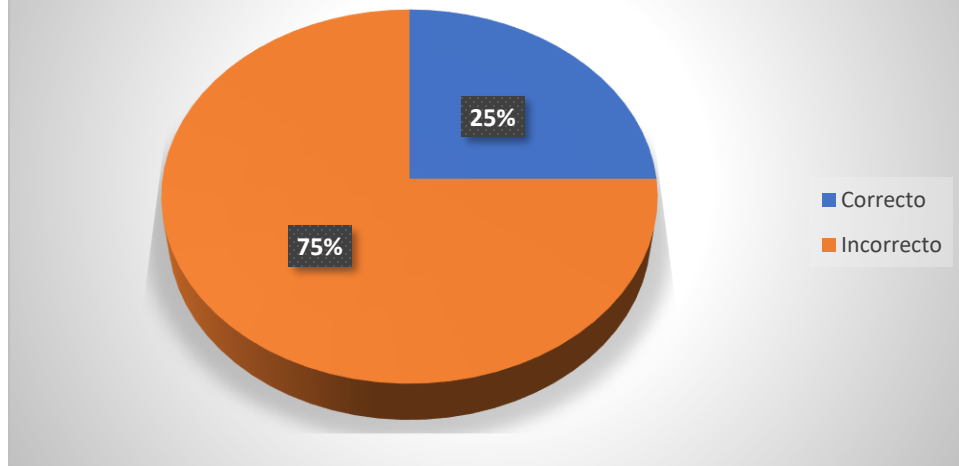
A

B

Todos los Incisos

Ninguna de las anteriores

Item #3 del diagnóstico final

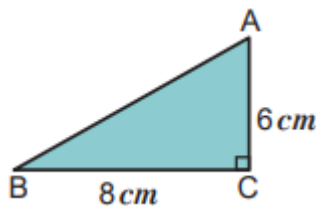


En esta actividad, se observa que solo debían identificar, en que situaciones se aplica la trigonometría, en el cual solo el 25%, que representa a 11 estudiantes contestaron correctamente, y el 75% que serían 33 de estos, siendo muy alto el número de discente, que contestaron mal.

Se debe de dar a conocer al inicio de la unidad la importancia de la trigonometría en la vida cotidiana, para que ellos analicen que tan importante es esta unidad en la sociedad y así tengan una idea, de como resolver un problema que se les presente.

IV. Encierre la respuesta correcta a los siguientes enunciados.

1. Para calcular el segmento \overline{AB} del siguiente triángulo, debemos utilizar:



- a) Ley del seno.
- b) Teorema de Pitágoras.

c) Teorema de Thales.

2. Se utiliza esta ley si se conocen

Dos lados y el ángulo comprendido entre ellos dos. O bien

Tres lados del triángulo. Se aplica:

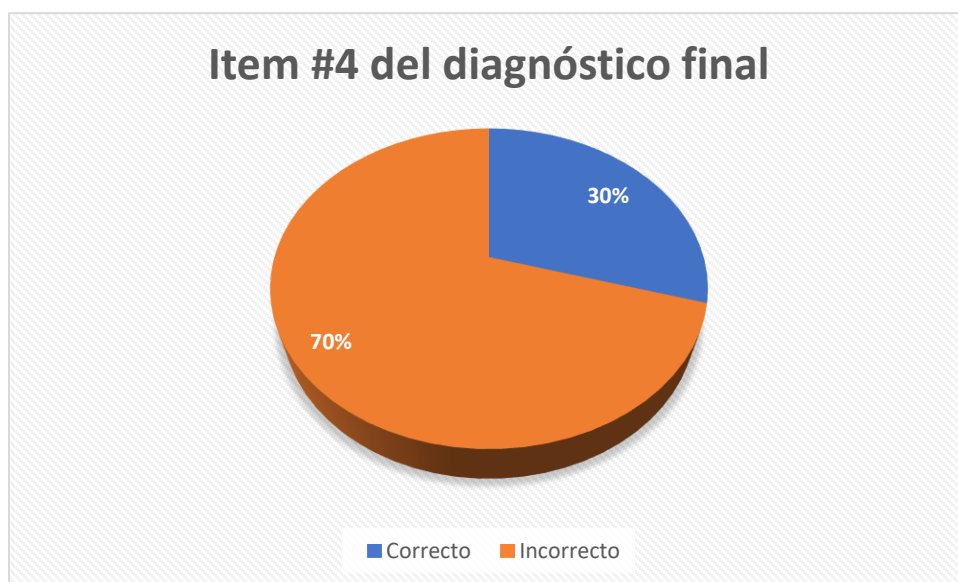
- a) Ley del seno.
- b) Teorema de Pitágoras.
- c) Ley del coseno.

3. Se utiliza esta ley si se conocen

Dos ángulos interiores del triángulo y uno de sus lados. O bien

Dos lados del triángulo y el ángulo opuesto a cualquiera de estos lados. Se aplica:

- a) Ley del seno.
- b) Teorema de Pitágoras.
- c) Ley del coseno.



Se puede apreciar que solo el 30% de los estudiantes contestaron correctamente y el 70% equivalente a 31 discentes, contestaron mal, siendo muy preocupante, ya que este

Ítem se trata sobre identificar cuándo es conveniente utilizar el teorema de Pitágoras, ley del seno y ley del coseno.

Es necesario que los estudiantes se apropien de las definiciones y conceptos básicos de la trigonometría, ya que es la base fundamental para lograr resolver problemas basados en esta unidad.

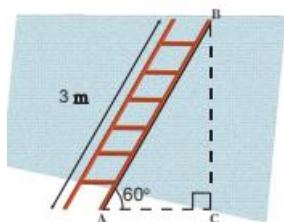
V. Resuelva el siguiente problema y encierre la respuesta correcta.

1. En la figura, uno de los extremos de la escalera se encuentra apoyado sobre el borde superior de la pared, esta mide 3 m y forma un ángulo de 60° con respecto al suelo.

Calcule:

a) La altura de la pared.

b) La distancia entre el pie de la escalera y la pared.

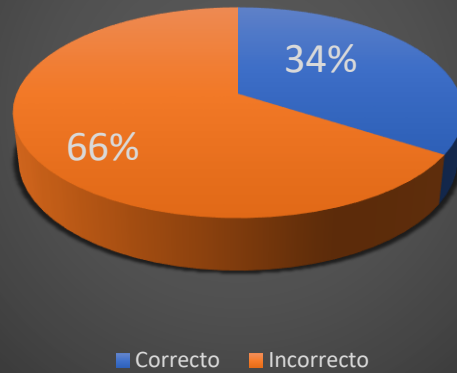


a) altura = $\frac{3\sqrt{3}}{2} m$, y distancia = $\frac{3}{2} m$

b) altura = $\frac{3}{2} m$, y distancia = $\frac{3\sqrt{3}}{2} m$

c) altura = $\frac{2\sqrt{3}}{3} m$, y distancia = $\frac{2}{3} m$

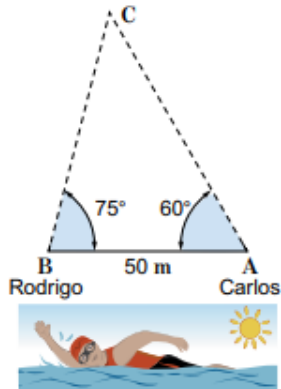
Item #5, inciso 1 del diagnóstico final



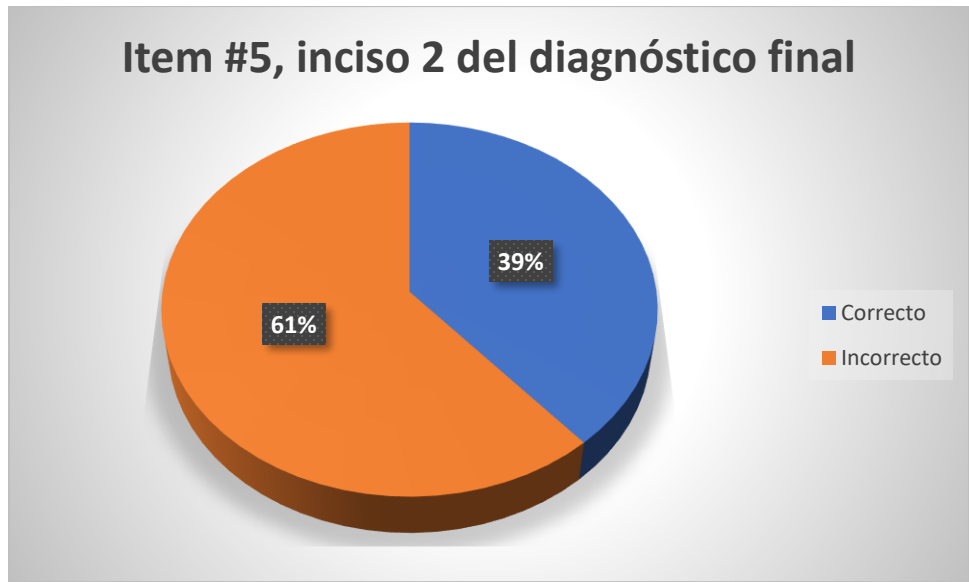
En este gráfico se aprecia que el 34% de los estudiantes, que representan 15 de los 44 de la población, lograron contestar bien, siendo un porcentaje muy bajo para la resolución de un problema de triángulo rectángulo.

Es preocupante conocer que la mayoría de los estudiantes, no está logrando resolver correctamente los problemas de esta índole, por lo que debe dar más tiempo en los preconceptos y parte de la teoría.

2. Carlos, un salvavidas de San Juan del Sur, ubicado en el punto A, observa a un nadador ubicado en el punto C que pide auxilio con un ángulo de 60° , y Rodrigo, un salvavidas ubicado en el punto B, lo observa con un ángulo de 75° . Si ambos están separados a una distancia de 50 m, ¿qué distancia tiene que recorrer Rodrigo para rescatarlo?



- a) $25\sqrt{6} \text{ m}$
- b) 44.83 m
- c) 55.76 m
- d) $\frac{50\sqrt{6}}{3}$



En este gráfico se puede observar que el 39% que representa a 17 de los estudiantes, lograron contestar correctamente, pero lamentablemente el 61% que sería 27 de los discentes, contestaron mal el problema relacionado con la ley del seno.

Se puede apreciar que menos del 50% de los estudiantes están asimilando los contenidos de trigonometría, por tal motivo se debe dar mayor importancia a estos contenidos e invertirle más tiempo para obtener mejores resultados.

Conclusiones

1. El estudio reveló que menos del 50% de los estudiantes de décimo grado pudieron resolver correctamente los problemas de trigonometría en el diagnóstico final, indicando una comprensión insuficiente de los conceptos fundamentales, a pesar de las actividades y la enseñanza impartida durante la unidad.
2. Los resultados subrayan la necesidad de adoptar métodos pedagógicos más efectivos y dinámicos para la enseñanza de la trigonometría, que puedan abordar las deficiencias identificadas en el aprendizaje de los estudiantes.
3. Se propone la implementación de una metodología apoyándose del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el uso del software GeoGebra. El ABP promueve un aprendizaje activo y colaborativo, mientras que GeoGebra facilita la comprensión a través de herramientas interactivas y visuales.
4. Futuras investigaciones deben centrarse en la aplicación de esta propuesta metodológica, evaluando su impacto en el rendimiento académico y en la actitud de los estudiantes hacia la Matemática.

Bibliografía

- Gómez, B. R. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP). *educación y educadores*, 9-19.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS. *Theoria*, pp. 145-157.
- Petrossi, L. (2014). *La Técnica*. Obtenido de Resolución de triángulos rectángulos: <https://www.latecnicalf.com.ar/descargas/material/matematica/trigonometría%203er.año.pdf>
- Pineda, D. M. (2003). Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje. En *Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje*.
- Toala, J., & Loor, C. E. (2017). ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN EL DESARROLLO COGNITIVO. En *ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN EL DESARROLLO COGNITIVO*.
- Santos, H. L. (2013). *La aplicación del software en la enseñanza de la matemática y su influencia en el rendimiento académico*. Guatemala.