

MENTOR

Revista de Investigación Educativa y Deportiva

Volume 5

Issue 15

2026

Director: Ph.D. Richar Posso Pacheco

Email: rjposso@revistamentor.ec

Website: <https://revistamentor.ec/>

Editor-in-Chief: Ph.D. Susana Paz Viteri

Editorial Coordinator: Ph.D. (c) Josue Marcillo Ñacato

Scientific Committee Coordinator: Ph.D. Laura Barba Miranda

Editorial Supervisor: Ph.D. Isidro Lapuente Álvarez

Editors' Committee Coordinator: Msc. María Gladys Cóndor Chicaiza

Reviewers' Board Coordinator: PhD. Javier Fernández-Rio



Articles

From Formula to Problem Solving: Teaching Trigonometry in Preparation for University Admission

De la fórmula a la resolución de problemas: enseñanza de la trigonometría en la preparación para el ingreso universitario

Kevin Santiago Mullo Córdor ¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0048-0382>

Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador ¹

Corresponding autor

mullo.kevin@gmail.com

Received: 11-06-2026

Accepted: 01-09-2026

Available online: 15-09-2026

Abstract

Pre-university preparation in trigonometry often focuses on mastering formulas and procedures, although admission to higher education requires students to solve problems involving interpretation, modeling, and strategy selection. The objective was to understand how teachers in pre-university courses in Quito taught trigonometry and what difficulties they identified in the transition from applying formulas to solving problems. A qualitative, descriptive-interpretive study was conducted with 23 teachers selected through purposive sampling. Semi-structured interviews were conducted, and the information was examined through thematic analysis. The results revealed three main trends: the predominance of procedural teaching focused on trigonometric identities and ratios; students' difficulties in interpreting problem statements, representing situations, and deciding which trigonometric relationship to use; and better responses when contextualized problems, graphical representations, error analysis, and progressively challenging sequences were used. It was also found that pressure to cover content and prepare students for examinations favored practices focused on procedural speed. It was concluded that pre-university preparation should integrate procedural knowledge with strategies for interpretation, representation, and problem solving.

Keywords: trigonometry, problem solving, mathematics teaching, pre-university education, teachers.

Resumen

La preparación preuniversitaria en trigonometría suele concentrarse en el dominio de fórmulas y procedimientos, aunque el ingreso a la educación superior exige resolver problemas que demandan interpretación, modelización y selección de estrategias. El objetivo fue comprender cómo docentes de cursos preuniversitarios de Quito enseñaban trigonometría y qué dificultades identificaban en el tránsito desde la aplicación de fórmulas hacia la resolución de problemas. Se desarrolló un estudio cualitativo, descriptivo-interpretativo, con 23 docentes seleccionados mediante muestreo intencional. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas y la información se examinó mediante análisis temático. Los resultados mostraron tres tendencias: predominio de una enseñanza procedimental orientada a identidades y razones trigonométricas; dificultades del estudiantado para interpretar enunciados, representar situaciones y decidir qué relación trigonométrica utilizar; y mejores respuestas cuando se empleaban problemas contextualizados, representaciones gráficas, análisis de errores y secuencias de dificultad progresiva, se indicó que la presión por cubrir contenidos y preparar exámenes favorecía prácticas centradas en rapidez operativa. Se concluyó que la preparación preuniversitaria requería articular el conocimiento procedimental con estrategias de interpretación, representación y resolución de problemas.

Palabras clave: trigonometría, resolución de problemas, enseñanza de las matemáticas, educación preuniversitaria, docentes.

Introduction

La trigonometría constituye un contenido de enlace entre la geometría, el álgebra y el estudio posterior de funciones, por lo que su aprendizaje requiere comprender relaciones entre ángulos, longitudes, razones y diferentes formas de representación matemática. Esta articulación hace que su enseñanza resulte especialmente exigente, pues el estudiante debe coordinar conocimientos previos y reconocer cuándo una relación trigonométrica resulta pertinente para resolver una situación. Las investigaciones han identificado dificultades relacionadas con la comprensión de conceptos, la transformación de problemas verbales y el predominio de aprendizajes basados en la memorización, mientras que desde la perspectiva docente se ha señalado que enseñar trigonometría demanda un conocimiento pedagógico del contenido que permita vincular conceptos, procedimientos, representaciones y formas de razonamiento (Adhikari & Subedi, 2021).

Una cuestión asociada con estas dificultades es la relación entre conocimiento procedimental y comprensión conceptual. La capacidad para aplicar correctamente una fórmula permite resolver ejercicios cuya estructura es conocida, pero puede ser insuficiente cuando el estudiante debe interpretar una situación, determinar qué información es relevante y seleccionar un procedimiento sin que este se encuentre indicado explícitamente. La investigación sobre cognición matemática señala que el conocimiento conceptual y el procedimental interactúan durante la resolución de problemas, especialmente en tareas no rutinarias, donde la selección y evaluación de estrategias adquieren mayor importancia. En trigonometría, además, la complejidad de ciertos procedimientos algebraicos puede incrementar las demandas cognitivas de la tarea y dificultar la transferencia de procedimientos previamente aprendidos hacia problemas con una estructura diferente (Braithwaite & Sprague, 2021).

Las dificultades en trigonometría no se limitan al cálculo. Diversos estudios han encontrado errores durante la comprensión del enunciado, la identificación de los datos, la transformación de información verbal en relaciones matemáticas, la elección de una estrategia y la comprobación de la respuesta. Sulistyaningsih et al. (2021) observaron errores en distintas fases de la resolución de problemas trigonométricos, incluidos problemas de comprensión, transformación y ejecución del procedimiento. De forma similar, Gradini et al. (2022) identificaron dificultades al desarrollar las etapas de resolución planteadas por Polya, mientras que otros estudios sobre problemas verbales han encontrado obstáculos para traducir situaciones contextualizadas en modelos matemáticos adecuados.

Frente a estas dificultades, la enseñanza de la trigonometría puede superar la aplicación aislada de fórmulas mediante actividades que obliguen a reconocer relaciones, comparar procedimientos y justificar la estrategia utilizada. El trabajo con ejemplos resueltos, la comparación entre problemas con estructuras similares y la resolución progresiva de tareas pueden ofrecer apoyos para comprender cómo se organiza una solución y facilitar posteriormente la transferencia hacia situaciones nuevas. Ngu & Phan (2023) encontraron diferencias en el aprendizaje de problemas trigonométricos según el tipo de apoyo instruccional utilizado, mientras

que Setiawan (2022) mostró que las representaciones verbales, numéricas, gráficas y algebraicas participan de manera distinta en la resolución de problemas trigonométricos. Asimismo, el análisis de problemas contextualizados con triángulos muestra que la construcción de representaciones adecuadas constituye una parte relevante del proceso de resolución (Guo, 2022).

La manera en que estas estrategias se incorporan en el aula depende en buena medida de las decisiones del docente. Enseñar trigonometría implica seleccionar ejemplos, anticipar errores, elegir representaciones, establecer relaciones entre conceptos y procedimientos y decidir cuánto espacio se concede a la explicación frente a la práctica repetitiva. Spangenberg (2021) encontró que el conocimiento pedagógico del contenido trigonométrico se manifiesta en el dominio de la materia, las estrategias de enseñanza, el conocimiento de las concepciones de los estudiantes y la interpretación del currículo. Por otra parte, las investigaciones con futuros docentes muestran que incluso quienes poseen formación matemática pueden recurrir a representaciones diferentes y experimentar dificultades al enfrentarse a problemas que demandan interpretar situaciones y construir estrategias, lo que sitúa las decisiones pedagógicas del profesorado como un aspecto relevante para comprender cómo se enseña este contenido (Setiawan, 2022; Spangenberg, 2021).

Esta problemática adquiere características particulares en los cursos preuniversitarios, donde el tiempo disponible, la necesidad de revisar contenidos previamente estudiados y la preparación para evaluaciones de ingreso pueden favorecer una enseñanza orientada a reconocer rápidamente procedimientos y aplicar fórmulas. Sin embargo, los problemas de trigonometría pueden requerir competencias que exceden la ejecución mecánica, como interpretar enunciados, representar una situación, establecer relaciones entre datos y seleccionar una estrategia. La literatura revisada ha estudiado principalmente las dificultades de estudiantes de educación secundaria, futuros profesores y docentes de instituciones escolares, mientras que se dispone de menor información sobre las decisiones pedagógicas de profesores que trabajan específicamente en contextos de preparación preuniversitaria y sobre cómo perciben la transición entre el uso de fórmulas y la resolución de problemas.

Examinar esta cuestión desde la experiencia de los docentes permite aproximarse a las prácticas de enseñanza que se utilizan en estos espacios y a las dificultades que ellos identifican cuando los estudiantes deben pasar de reconocer una fórmula a interpretar y resolver una situación matemática. Los antecedentes muestran que los errores en trigonometría pueden localizarse en distintas etapas de la resolución y que las estrategias utilizadas por el profesorado influyen en las oportunidades que tiene el estudiante para comprender las relaciones matemáticas implicadas, por lo que resulta pertinente analizar el fenómeno desde quienes desarrollan directamente la preparación preuniversitaria. En este contexto, el objetivo de este estudio fue comprender cómo los docentes de cursos preuniversitarios de la ciudad de Quito enseñaban trigonometría y qué dificultades identificaban en el tránsito desde la aplicación de fórmulas hacia la resolución de problema.

Methodology

Se desarrolló un estudio cualitativo, de alcance descriptivo-interpretativo, orientado a comprender cómo los docentes de cursos preuniversitarios enseñaban trigonometría y qué dificultades identificaban cuando los estudiantes pasaban de la aplicación de fórmulas a la resolución de problemas. Este enfoque permitió examinar experiencias, decisiones pedagógicas y significados construidos desde la práctica docente, sin buscar establecer relaciones causales ni generalizar los resultados a todos los docentes que trabajan en preparación preuniversitaria (Creswell & Creswell, 2017).

Participaron 23 docentes de Matemática que trabajaban en cursos de preparación preuniversitaria de la ciudad de Quito. La selección se realizó mediante muestreo intencional por criterios. Se incluyeron docentes que impartían trigonometría en cursos preuniversitarios, contaban con al menos un año de experiencia en este tipo de preparación y aceptaron participar voluntariamente. Se excluyeron quienes desempeñaban únicamente funciones administrativas o no trabajaban directamente contenidos trigonométricos. Este tipo de muestreo permitió seleccionar participantes con experiencia directa en el fenómeno estudiado.

La información se obtuvo mediante entrevistas individuales semiestructuradas, la guía abordó cuatro aspectos: formas de enseñar trigonometría; uso de fórmulas, identidades y procedimientos; dificultades observadas durante la resolución de problemas; y estrategias utilizadas para favorecer la interpretación, representación y selección de procedimientos. También se incluyeron preguntas sobre la influencia del tiempo disponible, la cobertura de contenidos y la preparación para evaluaciones de ingreso. Las preguntas fueron abiertas y se incorporaron preguntas de profundización cuando fue necesario ampliar o aclarar las respuestas

Las entrevistas se realizaron durante enero y febrero del 2026 en modalidad virtual, con una duración aproximada de 40 minutos. Con autorización de los participantes, fueron grabadas en audio y posteriormente transcritas. Cada docente fue identificado con un código alfanumérico, de D01 a D23, para resguardar su identidad. También se registraron notas de campo relacionadas con el contexto de las entrevistas y con aspectos útiles para el análisis posterior.

El corpus se analizó mediante análisis temático reflexivo, primero se realizó una lectura reiterada de las transcripciones; después se codificaron segmentos vinculados con formas de enseñanza, dificultades del estudiantado, decisiones docentes y estrategias de resolución. Los códigos se agruparon según patrones de significado, se construyeron temas provisionales y se revisó su correspondencia con el conjunto de las transcripciones. Finalmente, se definió el alcance de cada tema y se seleccionaron fragmentos representativos para sustentar los resultados.

Durante el análisis se revisó la correspondencia entre transcripciones, códigos y temas, considerando coincidencias y diferencias entre los participantes. La frecuencia de una respuesta no se utilizó como único criterio para determinar su relevancia. En los resultados, los temas se

acompañaron de fragmentos textuales identificados mediante los códigos asignados a los docentes, con el fin de mostrar la relación entre la interpretación y la información obtenida.

Results

El análisis temático permitió organizar la información en cuatro temas: enseñanza centrada en procedimientos, dificultades para interpretar y representar problemas, estrategias utilizadas para avanzar hacia la resolución y presión asociada con el tiempo y las evaluaciones de ingreso.

Predominio de una enseñanza centrada en fórmulas y procedimientos

Los docentes describieron una práctica frecuente basada en la explicación de razones trigonométricas, identidades y procedimientos de resolución seguidos de ejercicios similares. La secuencia habitual consistía en presentar una fórmula, resolver uno o varios ejemplos y solicitar posteriormente ejercicios con cambios en los datos numéricos. Este procedimiento era utilizado principalmente cuando se requería revisar contenidos en periodos cortos.

Varios participantes señalaron que los estudiantes podían resolver ejercicios cuando reconocían de manera inmediata la fórmula que debían utilizar, pero mostraban mayores dificultades cuando el problema no indicaba directamente la relación trigonométrica necesaria.

“Cuando el ejercicio ya les muestra el triángulo y prácticamente les dice qué datos tienen, lo resuelven. El problema aparece cuando tienen que construir ellos mismos la situación” (D04).

“Primero trato de que recuerden seno, coseno y tangente porque llegan con vacíos. Después hacemos ejercicios, pero muchas veces terminan buscando qué fórmula se parece al ejemplo anterior” (D11).

También se identificó un uso frecuente de procedimientos memorizados para resolver identidades trigonométricas. Algunos docentes indicaron que esta estrategia permitía aumentar la rapidez de respuesta, aunque no siempre facilitaba que los estudiantes explicaran por qué aplicaban una transformación determinada.

Dificultades para interpretar y representar los problemas

Las dificultades descritas por los docentes se concentraron principalmente antes de la ejecución de los cálculos. Los participantes mencionaron problemas para reconocer los datos relevantes, identificar la incógnita, representar gráficamente la situación y decidir qué razón o relación trigonométrica debía emplearse.

La interpretación de problemas verbales fue señalada como una de las dificultades más recurrentes. Según los docentes, algunos estudiantes intentaban buscar números y operaciones antes de comprender la situación descrita.

“Leen el problema y enseguida quieren reemplazar valores. Si no aparece un dibujo, muchas veces no saben por dónde comenzar” (D07).

“Saben la fórmula de tangente, pero cuando el problema habla de una altura, una distancia y un ángulo de elevación, no siempre identifican que esa es la relación que necesitan” (D16).

La representación gráfica apareció como un punto de transición entre la comprensión del enunciado y el procedimiento matemático. Los docentes indicaron que los estudiantes mejoraban su desempeño cuando lograban transformar el texto en un triángulo, identificar sus elementos y relacionar los datos con la incógnita. También se mencionaron dificultades al distinguir entre ángulos de elevación y depresión, reconocer el cateto opuesto y el adyacente respecto de un ángulo determinado y trabajar con figuras que no presentaban la orientación utilizada habitualmente en los ejercicios.

Estrategias para avanzar hacia la resolución de problemas

Los docentes describieron diferentes estrategias para disminuir la dependencia de la aplicación directa de fórmulas. Entre las más mencionadas estuvieron el uso de problemas contextualizados, la elaboración de representaciones gráficas, la comparación entre procedimientos, el análisis de errores y la organización de ejercicios con dificultad progresiva.

Una estrategia utilizada consistía en retirar gradualmente la información explícita. Los primeros ejercicios incluían la figura y los datos identificados; posteriormente se presentaban problemas en los que el estudiante debía elaborar el gráfico y decidir qué relación trigonométrica utilizar.

“Al inicio les doy el triángulo armado, después solo el enunciado. Ahí tienen que decidir qué dibujar y qué razón usar. Eso permite ver si realmente entendieron o solo estaban copiando el procedimiento” (D02).

El análisis de errores también fue empleado para revisar procedimientos. Algunos docentes presentaban soluciones incorrectas y pedían a los estudiantes identificar en qué paso se había producido el problema.

“Cuando revisamos un error entre todos, entienden mejor por qué no basta con reemplazar números. Tienen que justificar de dónde sale cada relación” (D19).

Los participantes señalaron además que los problemas relacionados con alturas, distancias, inclinaciones y ángulos de observación facilitaban el paso desde la representación hacia la elección de una estrategia, siempre que la situación no incorporara simultáneamente demasiadas operaciones algebraicas.

Tiempo disponible y preparación para evaluaciones de ingreso

Los relatos mostraron que las decisiones didácticas estaban condicionadas por el tiempo de preparación y por la cantidad de contenidos incluidos en las evaluaciones de ingreso. Los

docentes señalaron que, cuando disponían de pocas semanas, tendían a priorizar procedimientos de resolución rápida, ejercicios tipo y reconocimiento de estructuras recurrentes.

“Uno quisiera trabajar más el razonamiento del problema, pero también tenemos un temario que cumplir y una prueba para la que están estudiando” (D09).

“Cuando falta poco para el examen, el estudiante pide métodos rápidos. Entonces se termina practicando mucho el tipo de ejercicio que probablemente va a encontrar” (D21).

Sin embargo, varios participantes diferenciaron entre resolver con rapidez y comprender la situación. Indicaron que el entrenamiento centrado únicamente en ejercicios tipo podía producir buenos resultados mientras se mantenía la estructura conocida, pero generaba dificultades cuando cambiaba la forma de presentar el problema.

Discussion

Los resultados muestran que la enseñanza de la trigonometría en los cursos preuniversitarios se mantiene con frecuencia asociada a la explicación de fórmulas, identidades y procedimientos que luego se reproducen en ejercicios semejantes. Esta práctica facilita la rapidez operativa, pero puede limitar la capacidad de enfrentar problemas cuya estructura no es reconocible de inmediato. Santos-Trigo (2024) plantea que la resolución de problemas matemáticos implica formular, explorar y construir rutas de solución, mientras que Roorda et al. (2024) encontraron que los docentes suelen tener dificultades para incorporar de manera sistemática espacios donde se discutan estrategias y no únicamente respuestas correctas. Estos antecedentes ayudan a interpretar la tensión observada entre preparar para resolver con rapidez y enseñar a decidir cómo abordar una situación matemática.

Las dificultades señaladas por los docentes se concentraron especialmente en la interpretación del enunciado, la representación gráfica y la elección de la relación trigonométrica adecuada. Este resultado coincide con Melissa et al. (2023) quienes encontraron limitaciones en la selección y traducción entre representaciones al resolver problemas trigonométricos. La representación parece funcionar como un puente entre la comprensión del problema y la ejecución del procedimiento, pues permite organizar datos, reconocer relaciones y decidir qué recurso matemático utilizar.

Los docentes también señalaron mejores respuestas cuando utilizaron problemas contextualizados, análisis de errores y secuencias de dificultad progresiva. Esto guarda relación con Fererde et al. (2024) quienes reportaron mejores resultados en comprensión conceptual y resolución de problemas de trigonometría mediante actividades contextualizadas y modelización matemática. De forma complementaria, Roorda et al. (2024) señalan que trabajar la matemática a través de problemas requiere que el docente promueva la discusión de procedimientos y estrategias, en lugar de concentrarse únicamente en obtener una respuesta final.

Finalmente, la presión por cubrir contenidos y preparar evaluaciones ayuda a explicar por qué los docentes recurren a ejercicios tipo y procedimientos de solución rápida. Esta situación no implica que dichas prácticas carezcan de utilidad, sino que su predominio puede reducir el tiempo destinado a interpretación, representación y comparación de estrategias. Estudios con docentes de Matemática también han identificado la presión de pruebas de alta exigencia y la cantidad de contenidos como dificultades que condicionan las decisiones de enseñanza (Güner & Çermik, 2022), mientras que la literatura reciente plantea que enseñar resolución de problemas requiere conocimientos y decisiones pedagógicas específicas (Piñeiro & Castro-Rodríguez, 2024).

Conclusions

La enseñanza de la trigonometría en la preparación preuniversitaria requiere integrar el dominio procedimental con procesos de interpretación, representación y toma de decisiones matemáticas. Esta articulación permite comprender la resolución de problemas como una actividad distinta de la aplicación automática de fórmulas.

El trabajo docente en este contexto demanda diseñar secuencias que permitan pasar de ejercicios estructurados hacia situaciones en las que el estudiante deba identificar relaciones, construir representaciones y justificar el procedimiento elegido. De este modo, la preparación para el ingreso universitario puede atender tanto la precisión operativa como la comprensión matemática.

El estudio permite comprender la preparación preuniversitaria como un espacio pedagógico condicionado por el tiempo disponible y las exigencias de las evaluaciones de ingreso. Esto plantea la necesidad de seguir estudiando cómo organizar la enseñanza de la trigonometría para equilibrar la práctica procedimental con el desarrollo de estrategias de resolución de problemas..

References

- Adhikari, T. N., & Subedi, A. (2021). Difficulties of Grade X students in learning Trigonometry. *Siddhajyoti Interdisciplinary Journal*, 2(01), 90–99. <https://doi.org/10.3126/sij.v2i01.39243>
- Braithwaite, D. W., & Sprague, L. (2021). Conceptual Knowledge, Procedural Knowledge, and Metacognition in Routine and Nonroutine Problem Solving. *Cognitive Science*, 45(10), e13048. <https://doi.org/10.1111/cogs.13048>
- Creswell, J., & Creswell, D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Ferrede, A., Mihrka, A., Ayele, M., & Arara, A. (2024). Enhancing Students' Conceptual Understanding and Problem-Solving Skills in Learning Trigonometry Through Contextual-Based Mathematical Modeling Instruction. *International Journal of Secondary Education*, 12(4), 108–119. <https://doi.org/10.11648/j.ijssedu.20241204.15>

- Gradini, E., Yustinaningrum, B., & Safitri, D. (2022). Kesalahan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Trigonometri Ditinjau dari Indikator Polya. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 49–60. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.686>
- Güner, N., & Çermik, H. (2022). CHALLENGES OF BEING A SECONDARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHER. *European Journal of Education Studies*, 9(11). <https://doi.org/10.46827/ejes.v9i11.4534>
- Guo, W. (2022). Exploratory Case Study on Solving Word Problems Involving Triangles by Pre-Service Mathematics Teachers in a Regional University in Australia. *Mathematics*, 10(20), 3786. <https://doi.org/10.3390/math10203786>
- Melissa, M. M., Anindito Wisnu Susanto, L., Nindya Puspita, A., & Vandam Sigalingging, S. (2023). MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS IN SOLVING TRIGONOMETRIC PROBLEMS. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 11–26. <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol8no1.2023pp11-26>
- Ngu, B. H., & Phan, H. P. (2023). Differential instructional effectiveness: Overcoming the challenge of learning to solve trigonometry problems that involved algebraic transformation skills. *European Journal of Psychology of Education*, 38(4), 1505–1525. <https://doi.org/10.1007/s10212-022-00670-5>
- Piñeiro, J. L., & Castro-Rodríguez, E. (2024). Primary teachers' knowledge for teaching mathematical problem solving. In B. Doig, J. Novotná, B. Kaur, & D. Pugalee (Eds.), *Elementary Mathematics Teaching* (1st ed., pp. 23–38). Oxford University PressOxford. <https://doi.org/10.1093/oso/9780192869647.003.0002>
- Roorda, G., De Vries, S., & Smale-Jacobse, A. E. (2024). Using lesson study to help mathematics teachers enhance students' problem-solving skills with teaching through problem solving. *Frontiers in Education*, 9, 1331674. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1331674>
- Santos-Trigo, M. (2024). Problem solving in mathematics education: Tracing its foundations and current research-practice trends. *ZDM – Mathematics Education*, 56(2), 211–222. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8>
- Setiawan, Y. E. (2022). PROSPECTIVE TEACHERS REPRESENTATIONS IN PROBLEM SOLVING OF SPECIAL ANGLE TRIGONOMETRY FUNCTIONS BASED ON THE LEVEL OF ABILITY. *Infinity Journal*, 11(1), 55. <https://doi.org/10.22460/infinity.v11i1.p55-76>
- Spangenberg, E. D. (2021). Manifesting of pedagogical content knowledge on trigonometry in teachers practice. *Journal of Pedagogical Research*, 5(3), 135–163. <https://doi.org/10.33902/JPR.2021371325>
- Sulistyaningsih, D., Purnomo, E. A., & Purnomo, P. (2021). Polya's Problem Solving Strategy in Trigonometry: An Analysis of Students' Difficulties in Problem Solving. *Mathematics and Statistics*, 9(2), 127–134. <https://doi.org/10.13189/ms.2021.090206>

Funding

The authors received no funding for the development of the research.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Author Contributions

The authors contributed to the development of the manuscript.