



Recibido: 23/octubre/2025 Aceptado: 15/febrero/2026

Las funciones racionales, su aplicación en la práctica docente de la Licenciatura en Educación. Matemática (Original)

Rational functions, their application in the teaching practice of the Bachelor of Education in Mathematics (Original)

Carlos Duardo Monteagudo. *Licenciado en Educación especialidad Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba.* [cduardo@uclv.cu] [<https://orcid.org/0000-0002-2518-4470>]

Reinaldo Sánchez Ruíz. *Licenciado en Educación especialidad Matemática. Master en Educación Avanzada. Profesor Auxiliar. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba.* [rsruiz@uclv.cu] [<https://orcid.org/0000-0003-1995-8246>]

Jorge Luis García Machado. *Licenciado en Educación especialidad Matemática. Master en Ciencias de la Educación. Profesor Instructor. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba.* [jgmachado@uclv.cu] [<https://orcid.org/0009-0002-1648-1710>]

Joaquín Suarez Salvador. *Licenciado en Educación Matemática Física. Master en Enseñanza de las Ciencias Exactas. Mención: Enseñanza de la Matemática. Profesor Auxiliar. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba.* [jssalvador@uclv.cu] [<https://orcid.org/0000-0001-5205-0788>]

Resumen

La incorporación en la práctica laboral de docentes de Matemática en formación de la aplicación de las propiedades de las funciones racionales, fue posible por el vínculo entre la universidad y las instituciones de la Educación Media. Se realizó el diagnóstico para determinar las carencias de problemas de este contenido de la enseñanza en los libros de texto de décimo grado. A partir de estas se tiene como objetivo: contribuir a la preparación de los docentes de Matemática en formación en la aplicación de las propiedades de las funciones racionales. La metodología incluyó métodos tales como el análisis documental, la entrevista, el análisis del producto de la actividad y el análisis porcentual. La selección de problemas en la asignatura que reciben en su formación en la universidad, permitió su incorporación en las clases que imparten. Estas experiencias contribuyeron a su formación como docentes. Los resultados se analizaron y aunque no se alcanzó el crecimiento deseado en cuanto a la solución de problemas, se produjeron cambios significativos en la preparación de los docentes en formación.

Palabras clave: matemática; funciones numéricas; universidad; educación media



Abstract

The incorporation of the application of the properties of rational functions into the teaching practice of Mathematics teachers in training was made possible through the link between the university and secondary education institutions. A diagnostic study was conducted to determine the lack of problems related to this content in tenth-grade textbooks. Based on these findings, the objective was established: to contribute to the preparation of Mathematics teachers in training in the application of the properties of rational functions. The methodology included methods such as document analysis, interviews, analysis of the product of activity, and percentage analysis. The selection of problems from the courses they take during their university training allowed for their incorporation into the classes they teach. These experiences contributed to their development as teachers. The results were analyzed and, although the desired improvement in problem-solving was not achieved, significant changes were observed in the preparation of the teachers in training.

Keywords: mathematics; numerical functions; university; high school

Introducción

La formación de docentes en las universidades cubanas constituye una prioridad, por la relevancia que el Estado Cubano le concede a la educación. Como parte del plan de estudio (Ministerio de Educación Superior [MES], 2017) de la Licenciatura en Educación. Matemática, que prepara docentes para la Educación Media, el estudiantado realiza su práctica laboral.

La práctica laboral (MES, 2017) se considera una forma de organización que tiene como objetivo propiciar el dominio del modo de actuación del docente, donde los valores que aseguran su formación integral, son parte fundamental del proceso. En general, se desarrolla en instituciones educativas seleccionadas para este fin. Es allí donde la reflexión sobre su propio ejercicio nutre de aspectos relacionados con la práctica y se contribuye a profesionalizar la labor docente, ya que dota de sentido al conocimiento teórico (Lizana-Verdugo & Burgos-García, 2022).

La Matemática aporta al cumplimiento de los objetivos del Sistema Educativo cubano (Ministerio de Educación de Cuba [MINED], 2020) en la asimilación de los conocimientos científicos y la formación de una actitud científica hacia los fenómenos de la realidad y de los valores que responden al encargo social de la escuela. Sobre todo, si se tiene en cuenta su carácter integrador, generalizador y su incidencia en el desarrollo armónico y multifacético de la



personalidad del estudiantado. Se debe garantizar que adquieran gradual y sistemáticamente una formación matemática sólida, pues el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura los dota de conocimientos para enfrentar la solución de problemas diversos, desarrolla su pensamiento lógico y contribuye a la formación de la concepción científica del mundo (Zacharopoulos et al., 2021).

A la Matemática como asignatura en el preuniversitario (MINED, 2022), le corresponde evidenciar sus implicaciones en la vida. Dentro de su contenido de la enseñanza, las funciones numéricas tienen muchas aplicaciones. Estas permiten la comprensión de planteamientos trascendentales para la vida humana y la solución de problemas en diferentes áreas. En Cuba, se reordena el contenido de la enseñanza de la asignatura como parte del Tercer Perfeccionamiento de la Educación, el cambio fundamental radica en que la formulación y solución de problemas se convierte en su eje central, donde la perseverancia del estudiantado (Alonso et al., 2018) es elemento básico para el cumplimiento de los objetivos.

La práctica pedagógica muestra, sobre todo en el décimo grado, la existencia de carencias en el dominio del contenido de la enseñanza en lo referente a las propiedades de las funciones, y se desaprovechan las potencialidades de su aplicación en hechos y fenómenos naturales y socioeconómicos. Además, es evidente la escasez de problemas de este tipo en los libros de texto, así como la poca sistematicidad en su tratamiento.

Considerando que estos contenidos de la enseñanza son parte del programa de Fundamentos Básicos de la Matemática (MES, 2017) que se imparte en la Carrera, se establece un vínculo con el preuniversitario donde realizan la práctica laboral mediante la autopreparación (MES, 2022), que es reconocida como la base del desarrollo de todas las actividades de la práctica que asegura el cumplimiento de los objetivos, garantizando el desarrollo de la independencia y la creatividad. Como parte de la autopreparación se orienta: participar en la selección de problemas de aplicaciones de las funciones racionales, para incorporarlos en el programa de Matemática de décimo grado en las instituciones donde ejecutan su práctica laboral.

El desempeño profesional pedagógico del profesor de Matemática, se dirige a que las actividades pedagógicas que se realizan desde la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura, utilicen la formulación y resolución de problemas matemáticos no solo como un método para fijar contenidos, sino como una estrategia que desarrolla habilidades



cognitivas, metacognitivas y sociales en los estudiantes, que transcurre en la institución educativa, en interrelación con la familia y la comunidad (Gamarra & Pujay, 2021).

Este artículo es resultado del proyecto “El desempeño integral del profesional que imparte el contenido de la matemática en las instituciones educativas”, asociado al programa sectorial “La formación integral universitaria para la innovación y el desarrollo sostenible”, dirigido por la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. A partir de lo declarado anteriormente se plantea como objetivo: contribuir a la preparación de los docentes de Matemática en formación en la aplicación de las propiedades de las funciones racionales.

Materiales y métodos

El método general utilizado es el dialéctico-materialista, que permite la combinación armónica de diferentes métodos cualitativos y cuantitativos. No obstante, por sus características se aprecia el predominio de la descripción y la cercanía al estudio de casos intrínseco por tener al docente en formación participante y sus opiniones como unidad básica de análisis (Şentürk & Sari, 2018). Se utilizaron los métodos: análisis documental para la fundamentación teórica; la entrevista para obtener la información requerida, el análisis del producto de la actividad en la selección de los problemas y en la constatación de los resultados, así como el análisis porcentual para su procesamiento.

La investigación se desarrolló en la Facultad de Educación Media de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), en Santa Clara, Cuba y en un preuniversitario de la propia ciudad donde los docentes en formación de la Licenciatura en Educación. Matemática, realizaban su práctica laboral. Involucró al profesor que imparte el programa de Fundamentos Básicos de la Matemática, al tutor en la universidad y del preuniversitario, encargados de aplicar los problemas seleccionados y obtener los resultados en una muestra de 25 estudiantes de un grupo de décimo grado.

Análisis y discusión de los resultados

Las transformaciones realizadas a la Matemática como asignatura en Cuba, incluyen el establecimiento de lineamientos o ideas claves para el trabajo a partir del curso escolar 2004-2005. Dentro de los mismos se encuentra “resolver nuevas clases de problemas, de modo que la resolución de problemas no sea solo un medio para fijar, sino también para adquirir nuevos conocimientos sobre la base de un concepto amplio de problema” (Álvarez et al., 2014, p. 1).



Los programas de Matemática de preuniversitario declaran entre los objetivos generales formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social local, nacional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales. Ello significa que los problemas deben representar verdaderos desafíos y a partir de estos, enseñar nuevos conceptos.

Diferentes autores han tratado y definido el concepto de problema matemático (Ballester et al., 1992; Gamarra & Pujay, 2021; Leal et al., 2021; Orihuela, 2025). En esta investigación, problema es “toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida” (Rizo & Campistrous, 1999, p. 33).

Además, se asume la clasificación de Cruz (2002), en problemas de aplicación y problemas puramente matemáticos; al definir los problemas de aplicación como “aquellos que surgen de manera directa o que pueden producirse en la práctica cotidiana, simulación de la realidad o de una parte de esta, y que para su solución es necesario la aplicación de herramientas y/o medios propiamente matemáticos” y como problemas matemáticos “aquellos en los cuales solamente se hace referencia a objetos matemáticos (números, relaciones y operaciones aritméticas, ecuaciones, funciones, figuras geométricas, etcétera)” (p. 33).

Para Orihuela (2025) la resolución de problemas matemáticos implica ciclos iterativos de discusión y colaboración; donde los estudiantes expresan, revisan y mejoran sus métodos de solución. Se concibe como un reto que exige tanto habilidades matemáticas como creatividad, de forma tal que adquieran y consoliden conocimientos de manera más significativa que con la mera repetición mecánica. Por tanto, se entiende que la resolución de problemas es un proceso colaborativo, donde la interacción entre pares potencia el aprendizaje.

Existen cuatro formas de representar una función: verbal (mediante una descripción en palabras), algebraica (mediante una fórmula explícita), visual (por medio de una gráfica) y numérica (por medio de una tabla de valores). Estas se utilizan en el preuniversitario. La línea directriz “Correspondencias y funciones” tiene un significado especial para la enseñanza de la Matemática. En la educación media superior se reconoce:

Formular y resolver problemas extramatemáticos que se modelan mediante funciones elementales y sucesiones o que requieran describir aproximadamente una curva empírica haciendo cambios de variables y aprovechando las ventajas de un asistente matemático, aplicando integradamente los conocimientos y habilidades de las distintas áreas matemáticas y



las adquiridas en otras disciplinas, de manera que puedan hacer valoraciones sobre hechos, fenómenos y procesos de la realidad nacional e internacional”. (Álvarez et al., 2014, p. 70)

Una función racional f es una razón de dos polinomios: $f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$, donde P y Q son polinomios y $Q(x) \neq 0$. Entre las funciones que se imparten en décimo grado se encuentra la función de proporcionalidad inversa que se define como: la correspondencia que a cada $x \in \mathbb{R}$, con $x \neq 0$, le hace corresponder el número real $f(x) = \frac{k}{x}$, donde k es un número real distinto de cero. En este caso k es la constante de proporcionalidad. Por lo que las funciones de proporcionalidad inversa siempre están compuestas por fracciones con un polinomio de primer grado en el denominador, luego son un tipo de función racional.

Las funciones racionales tienen diversas aplicaciones, pues sirven de modelo para el análisis de situaciones cotidianas. Su enseñanza debe realizarse desde la solución y formulación de problemas (Suárez et al., 2020), considerando sus múltiples aplicaciones (Duardo et al., 2020). Para su aplicación se determina un estudiante de pregrado que realiza su práctica con grupo de décimo grado, del que antes se obtuvo su consentimiento. En el diagnóstico participaron 25 estudiantes, la totalidad de la matrícula del grupo. Se empleó el análisis de documentos, la encuesta y la observación. El análisis de documentos se utiliza a partir de la determinación de los indicadores: la orientación de la aplicación de las funciones numéricas en la asignatura Matemática y la presencia de problemas con aplicaciones de las funciones numéricas.

Los programas de Matemática de preuniversitario, declaran en sus objetivos resolver problemas matemáticos y extramatemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambientales a nivel local, nacional, regional y mundial, que requieran conocimientos y habilidades relativos a las funciones. En décimo grado los objetivos generales orientan la función proporcionalidad inversa como parte del objetivo formular y resolver problemas matemáticos y extramatemáticos.

Los contenidos de la enseñanza orientados en este objetivo se organizan en la Unidad Funciones modulares y potenciales de exponente entero. El sistema de contenidos incluye: el concepto de función, funciones lineales y cuadráticas, función modular y funciones potenciales de exponente entero. Las orientaciones metodológicas tienen poca información sobre su tratamiento. Al analizar los libros de texto de Matemática de décimo grado (Rodríguez et al.,



2023), se observa que no existen problemas con aplicaciones de las funciones racionales, en contradicción con los objetivos generales de la asignatura para el nivel, el grado y la unidad.

En la encuesta se realiza a los estudiantes, la pregunta sobre la motivación durante las clases de Matemática para la realización de los problemas de funciones, reveló que un 6,7 % siempre resultó motivado, el 46,7 % casi siempre, el 36,7 % a veces y un 10,0 % nunca. Acerca de la posibilidad de responder de forma independiente los problemas sobre funciones en las clases, se constató que solo el 3,3 % lo logró y un 43,3 % nunca. Esta información ofrece datos sobre las habilidades y los hábitos de trabajo independiente, donde hay carencias en un 76,7 % de los estudiantes, que se ubican en las categorías nunca y a veces.

En la pregunta sobre las aplicaciones de las funciones numéricas en la vida se constató que el 26,7 % conoce alguna de ellas y el 73,3 % no las conoce. Este aspecto influye en el desarrollo de la investigación profundizando el interés de los investigadores. A la interrogante sobre la frecuencia de solución en clases de problemas con aplicaciones de las funciones el 3,3 % respondió frecuentemente, el 86,7 % responde ocasionalmente y el 10,0 % nunca.

Sobre las principales limitaciones, que en su criterio afectaron la realización de problemas sobre funciones, el 43,3 % contestó que no entendían claramente el concepto de función, el 70,0 % planteó contar con pocos problemas en el libro de texto, el 40,0 % coincidió en que los problemas están dirigidos para todos por igual, un 70,0 % se refirió a la poca sistematización y el 73,3 % destacó la carencia de una colección de problemas. Además, el 60% reconoció dificultades al comprender el problema y modelar la situación.

La observación se realizó en un total de siete clases. Los resultados son: en el aspecto relacionado con la participación de los estudiantes en la clase de Matemática, se observa que menos de la mitad participa activamente, la mitad lo hace esporádicamente, fundamentalmente cuando les interesa la temática, y cerca de una décima parte no participa, a menos que se le pida hacerlo. Atendiendo al uso o no de problemas con aplicaciones de las funciones en las clases observadas, no se utilizó ninguno con este contenido. Al no tratar el contenido, no se manifiesta interés. La cuarta parte abandona la solución de los problemas luego de un primer intento fallido esperando a que los demás respondan por ellos. Solo unos pocos llegan a la solución tras un primer intento. El resto lo intenta varias veces. Alrededor de la tercera parte del grupo llega al resultado final.



La triangulación de los resultados anteriores permite plantear que: los programas de Matemática del preuniversitario tienen entre sus objetivos las funciones numéricas, a partir de sus aplicaciones en la vida; los libros de texto tienen escasos problemas de aplicación de las funciones racionales, particularmente en el libro de Matemática de décimo grado; los problemas de aplicaciones de las funciones racionales se incorporan poco en clases; y los estudiantes se muestran dispuestos a prepararse en las aplicaciones de las funciones racionales.

Los problemas seleccionados en el contexto de la asignatura Fundamentos Básicos de la Matemática por los autores del artículo y docentes en formación, pretenden cubrir las necesidades planteadas. Estos son adecuaciones de problemas tomados de diferentes fuentes. Por tanto, se incorporan en la Unidad correspondiente del programa de décimo grado en el contexto de la práctica laboral y sus resultados permiten constatar: el éxito de la autopreparación de docentes en formación, su participación en la práctica pedagógica del preuniversitario, así como los resultados en el aprendizaje del estudiantado de ese grado y nivel.

Ejemplos de problemas:

1. En un frigorífico se guardan productos cárnicos. Su temperatura en grados Celsius sigue la función: $f(t) = \frac{20}{t+1} - 2$, donde t son las horas transcurridas desde que se guardó.

- ¿Qué temperatura tiene el frigorífico transcurrida 4 horas?
- ¿En cuántas horas se alcanza la temperatura de 0° ?
- Representa la función gráficamente utilizando el software GeoGebra.

2. La función $f(x) = 50 - \frac{200}{x+5}$ describe el número de palabras por unidad de tiempo que una persona inscrita en una clase de mecanografía puede terminar después de varias semanas, donde $f(x)$ es el número de palabras por minuto que la persona puede teclear después de x semanas de lecciones.

- ¿Cuál es el dominio de la función, teniendo en cuenta lo descrito en el problema?
- En la quinta semana ¿cuántas palabras escribe?
- ¿En cuántas semanas escribe 40 palabras por minuto?
- Represente gráficamente la función, utilizando el software GeoGebra, teniendo en cuenta lo planteado en el problema.
- ¿Qué significado tiene la asíntota horizontal de la función en lo descrito en el problema?



3. En una clase de Psicología se realizó un experimento sobre capacidad de retención. Durante 20 días se le pidió a cada estudiante memorizar una lista diferente cada día de 40 caracteres especiales. Al terminar el día debían regresar la lista, y anotar en los días sucesivos del periodo que duró la prueba, una lista con tantos símbolos como pudieran recordar. Al final se sacaron promedios y se encontró que una buena aproximación del promedio del número de símbolos, $N(t)$, retenidos después de t días está dado por $N(t) = \frac{30}{t} + 5$.

- a) Transcurrido 10 días, ¿cuál es el promedio de los números de símbolos recordados?
- b) Si el promedio de los números de símbolos recordados es de 7 ¿cuántos días han transcurrido del experimento?
- c) Represente gráficamente usando el software GeoGebra, la función encontrada en el experimento.
- d) ¿Qué significado tiene la asíntota horizontal de la función en este experimento?

4. Tres compañeras han decidido hacerle un regalo a una amiga por su cumpleaños. Cada una tendría que dar 40 pesos, para comprar el regalo que decidieron; si otras compañeras participaran, entre todas tendrían que aportar menos dinero.

- a) ¿Qué función proporciona la situación planteada inicialmente en el problema?
- b) Al final se recogieron \$20.00, por cada una, ¿cuántas compañeras se unieron para comprar el regalo?

5. Una familia que vende peces ornamentales, pretende alimentar durante 30 días a los 50 peces. Para ello compra un pedido de alimentos. Cuando recuentan los peces se dan cuenta que en realidad son 75.

- a) ¿Qué función proporciona el tiempo que durará la comida en relación con el número de peces que creían inicialmente poseer?
- b) ¿Para cuántos días les alcanzará la comida para la cantidad real de peces?

Los resultados obtenidos en la muestra se exponen a continuación, evaluándose el desempeño en la solución de los problemas.

El 24% aplicó las propiedades de las funciones correctamente en todos los incisos de los problemas 1, 2 y 3. Solo tres estudiantes, fueron capaces de resolver satisfactoriamente todos los problemas (12 %). Mientras, el 28 % no aplicó las propiedades de las funciones en ninguno.



El 16 % de la muestra se encuentra entre los que aplicaron las propiedades de las funciones correctamente y los que las aplicaron parcialmente. El 32 % se distribuye entre los que aplicaron parcialmente las propiedades de las funciones y los que no lograron hacerlo.

Es notorio que en los incisos dedicados al trabajo con el software GeoGebra, los estudiantes se encuentran o entre los que aplican correctamente las propiedades de las funciones y los que no las reconocen y no aplican. La aplicación parcial de las propiedades de las funciones no incluye a ningún estudiante. Esto es producto de que pueden representar la función, pero no son capaces de resolver el problema porque no dominan las propiedades.

En los problemas 4 y 5, en el inciso a, deben escribir la ecuación de la función, lo cual resulta muy complejo en la etapa inicial de este contenido de la enseñanza, ya que se trabaja poco este tipo de problema. El inciso b, depende del razonamiento necesario a partir de lo propuesto en el inciso a.

Una vez aplicados los problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura se realizó un intercambio al estudiante en formación que atendió al grupo tomado como muestra. Este plantea que observó lo siguiente: “los estudiantes no relacionan lo dado y lo buscado en la situación del problema”; “no dominan propiedades para encontrar la vía de solución”; “existen dificultades para encontrar la vía de solución”; “existen dificultades en el cálculo y en el despeje de ecuaciones”; “no comprueban en el gráfico si la solución es correcta o no”; “persiste la tendencia a ejecutar y no comprobar”, mientras algunos plantean que “no lo saben hacer”.

Conclusiones

La práctica laboral como forma de organización de la docencia y la investigación facilitan la vinculación entre la universidad y las instituciones educativas. En este marco, contenidos de enseñanza de la Matemática del pre-grado se incorporan a la Educación Media. El contenido de la enseñanza “aplicación de las funciones racionales” es parte de la asignatura Fundamentos Básicos de la Matemática, este se imparte en una unidad del programa de décimo grado. Su tratamiento facilitó su incorporación en la práctica pedagógica mediante problemas. Los resultados, aunque no son notables, constituyen una experiencia importante para los docentes en formación.



Referencias bibliográficas

- Alonso, I., Gorina, A., & Santiesteban, Y. (2018). Estrategia didáctica para reforzar el valor perseverancia en la Resolución de Problemas Matemáticos. *Opuntia Brava*, 10(3), 347-362. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/564>
- Álvarez, M., Almeida, B., & Villegas, E. V. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos Metodológicos*. Editorial Pueblo y Educación.
- Ballester, S., Santana, H., Hernández, S., Cruz, I., Arango G, C., García, M., Álvarez, A., Rodríguez, M., Batista, L. C., Villegas, E., Almeida, B., & Torres, P. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática* (Tomo I). Editorial Pueblo y Educación.
- Cruz, M. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática* [Tesis de Doctorado, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero]. Repositorio Institucional.
- Duardo, C., González, G., & Rodríguez, F. R. (2020). La formulación de problemas con texto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. *Revista Conrado*, 16(74), 276-283. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1362>
- Gamarra, G., & Pujay, O. E. (2021). *Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática*. *Revista Educación*, 45(1), 170–182. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41237>
- Leal, S., Piñón, J. & Lezcano, L. E. (2021). Actualización sobre resolución de problemas matemáticos. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (72), 66-69. <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n72/1992-8238-vrcm-72-66.pdf>
- Lizana-Verdugo, A., & Burgos-García, A. (2022). El estudio de la práctica reflexiva y la labor tutorial en el proceso de formación docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 25(2), 93-112. <https://doi.org/10.6018/reifop.515491>
- Ministerio de Educación Superior. (2017). *Plan de Estudio “E”. Licenciatura en Educación Matemática. Disciplina Formación Laboral e Investigativa*. MES.
- Ministerio de Educación Superior. (2022). *Reglamento docente metodológico de la Educación Superior. Resolución Ministerial 47/2022*. MES.
- Ministerio de Educación. (2020). *Sistema Nacional de Educación de la República de Cuba. Estructura MINED*. <https://www.rimed.cu/sistnac.asp>



- Ministerio de Educación. (2022). Educación Preuniversitaria.
<https://www.mined.gob.cu/preuniversitaria/>
- Orihuela, C. R. (2025). Estrategias de resolución de problemas matemáticos en estudiantes: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 5(1), 1-10.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.12659918>
- Rizo, C., & Campistrous, L. A. (1999). Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 2(2), 31-46.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2148021>
- Rodríguez, F., Quintana, A., García, E., Cárdenas, R. A., Naredo, R., Cuadrado, Z., Cuétara, Y. & Castillo, J. J. (2023). *Libro de texto. Matemática. Décimo grado*. Editorial Pueblo y Educación.
- Şentürk, C., & Sari, H. (2018). Investigation of the contribution of differentiated instruction into science literacy. *Qualitative Research in Education*, 7(2), 197-237.
<https://doi.org/10.17583/qre.2018.3383>
- Suárez J, Duardo C., & Rodríguez, R. (2020). El desarrollo de la competencia Matemática mediante problemas con aplicaciones de las funciones. *Chakiñan, Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 12, 118-134. <https://doi.org/10.37135/chk.002.12.08>
- Zacharopoulos, G., Sella, F., & Kadosh, R. C. (2021). The impact of a lack of mathematical education on brain development and future attainment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(24).
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34099561/>

