

PENSAMIENTO DIVERGENTE Y PENSAMIENTO CREATIVO EN LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIOFÁNTICAS DESDE UN ENFOQUE STEM: UN ESTUDIO CUALITATIVO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

DIVERGENT AND CREATIVE THINKING IN PROBLEM SOLVING WITH DIOPHANTINE EQUATIONS WITHIN A STEM FRAMEWORK: A QUALITATIVE STUDY IN SECONDARY EDUCATION

Artículo recibido el: 5/11/2025

Artículo aceptado el: 5/2/2026

Carmen Yenny Cuestas Zabala*

*Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C., Colombia
jumardi2002@yahoo.es

María Falk de Losada*

*Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C., Colombia
mariadelosada@gmail.com

The authors declare that there is no conflict of interest

Resumen

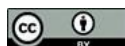
La creatividad matemática y el pensamiento divergente son habilidades clave en la educación del siglo XXI; no obstante, su desarrollo en el aula sigue siendo un desafío, especialmente en el álgebra escolar. Esta investigación tuvo como propósito caracterizar cómo se manifiestan el pensamiento divergente y el pensamiento creativo en la resolución de problemas con ecuaciones diofánticas, dentro de un enfoque STEM, en estudiantes de grado noveno. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo mediante Investigación Basada en el Diseño. Se implementó una secuencia de actividades no rutinarias que incluyó ecuaciones diofánticas lineales y cuadráticas, ternas pitagóricas y ecuaciones de Pell. La información se recolectó a partir de producciones escritas, observaciones de clase y discusiones grupales, y se analizó con base en las categorías de fluidez, flexibilidad, elaboración y originalidad, junto con el pensamiento divergente. Los resultados muestran que ambos procesos no operan de forma jerárquica, sino complementaria: el pensamiento divergente amplía el espacio de búsqueda, mientras que el creativo transforma esas exploraciones en soluciones elaboradas y generalizables. Asimismo, emergieron manifestaciones de creatividad grupal. Se concluye que las ecuaciones diofánticas, integradas desde el enfoque STEM, constituyen un escenario propicio para promover creatividad matemática en la educación secundaria.

Palabras clave: Creatividad Matemática. Pensamiento Divergente. Ecuaciones

Abstract

Mathematical creativity and divergent thinking are key skills in twenty-first-century education; however, their development in classroom practice remains a challenge, particularly in school algebra. This study aimed to characterize how divergent and creative thinking manifest in problem solving involving Diophantine equations within a STEM approach among ninth-grade students. The study followed a qualitative approach based on Design-Based Research. A sequence of non-routine activities was implemented, including linear and quadratic Diophantine equations, Pythagorean triples, and Pell equations. Data were collected through written productions, classroom observations, and group discussions, and were analyzed using the categories of fluency, flexibility, elaboration, and originality, along with divergent thinking. The results indicate that these processes do not operate hierarchically but rather complementarily: divergent thinking expands the search space, whereas creative thinking transforms such explorations into elaborated and generalizable solutions. Manifestations of group creativity also emerged. It is concluded that Diophantine equations, integrated within a STEM framework, provide a suitable context for fostering mathematical creativity in secondary education.

Keywords: Mathematical Creativity. Divergent Thinking. Diophantine Equations. STEM Approach. Mathematics Education.



Diofánticas. Enfoque STEM. Educación Matemática.

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, tanto la creatividad como el pensamiento divergente han sido reconocidos como habilidades fundamentales para enfrentar los desafíos del siglo XXI y un componente esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (LEIKIN, 2009; SRIRAMAN, 2020). Sin embargo, en la práctica escolar, las matemáticas continúan enseñándose con métodos tradicionales que priorizan el uso de soluciones algorítmicas y la resolución de problemas rutinarios, minimizando la posibilidad que los estudiantes exploren sus propias soluciones, que formulen preguntas sobre lo que observan o lo que no comprenden y que desarrollen sus propias ideas. Esta distancia entre lo que la teoría dice que se debe hacer y lo que en realidad se hace en el aula, plantea la necesidad de diseñar una propuesta educativa que promuevan el pensamiento creativo y divergente en los estudiantes.

La investigación sobre creatividad matemática ha mostrado que el pensamiento divergente, —la capacidad de generar múltiples ideas o enfoques ante un problema (GUILFORD, 1950)— y el pensamiento creativo —la capacidad de producir soluciones originales, elaboradas y matemáticamente válidas, (LEIKIN, 2009; SRIRAMAN, 2017). — son procesos que están relacionados de forma natural a la resolución de problemas y al razonamiento algebraico (LEIKIN, 2014; SRIRAMAN, 2017). Sin embargo, la mayoría de los estudios sobre este tema se han enfocado principalmente en el área de la geometría y el modelamiento y existe muy poca evidencia derivada de una experiencia de aula, sobre cómo estos procesos surgen en el trabajo con ecuaciones algebraicas, particularmente con ecuaciones diofánticas, las cuales exigen razonamiento estructural y búsqueda de patrones numéricos.

Las ecuaciones diofánticas —aquellas que buscan soluciones enteras a ecuaciones algebraicas— ofrecen un campo apropiado para el desarrollo del pensamiento creativo, porque combinan la exploración aritmética con la generalización algebraica. Resolverlas implica conjeturar, comprobar, justificar y encontrar generalidades, procesos donde la creatividad y el pensamiento divergente se activan de manera natural. A pesar de su

potencial didáctico, no es común el uso de este tipo de problemas en la educación básica y media, donde predomina una visión procedimental del álgebra.

Desde una mirada pedagógica, integrar el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en este tipo de actividades permite vincular el pensamiento matemático con la observación científica, la experimentación tecnológica y la resolución ingenieril de problemas. Diversos estudios han destacado que los entornos STEM favorecen la innovación y la creatividad, pero son escasas las investigaciones que analizan cómo este enfoque potencia el desarrollo del pensamiento creativo y divergente dentro de actividades algebraicas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la presente investigación tuvo como propósito caracterizar cómo se manifiestan el pensamiento creativo y el pensamiento divergente en la resolución de problemas con ecuaciones diofánticas dentro del enfoque STEM, a partir de la implementación de un conjunto de actividades diseñadas para estudiantes de grado noveno. El estudio se enmarca en una metodología cualitativa basado en la Ciencia del Diseño (Design-Based Research), y utiliza la validación por argumentos (MARTÍNEZ CEPENA; RAMÍREZ; NÁPOLES, 2021) para asegurar la coherencia entre teoría, diseño y práctica.

Con los resultados obtenidos se evidencia que el pensamiento divergente y el creativo no actúan como procesos jerárquicos, sino complementarios: los estudiantes van y vienen entre la exploración y la creación, generando ideas, conjeturas y soluciones originales. Asimismo, surgieron formas de creatividad grupal, donde la interacción y el intercambio de ideas potenciaron la construcción colectiva del conocimiento.

Este estudio aporta una mirada novedosa a la creatividad matemática al integrar tres dimensiones: la resolución de problemas con ecuaciones diofánticas como contexto de pensamiento algebraico, la interacción entre pensamiento divergente y creativo como procesos complementarios, y la incorporación del enfoque STEM como marco interdisciplinar que favorece la construcción de significado en la actividad matemática en el aula.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Pensamiento divergente y creatividad matemática

El pensamiento divergente fue introducido por J. P. Guilford como la capacidad de generar múltiples ideas, respuestas o enfoques ante una situación problemática. En el ámbito educativo, este tipo de pensamiento se ha asociado con procesos de exploración, ensayo, formulación de preguntas y búsqueda de alternativas, especialmente en contextos donde no existe una única solución correcta. En matemáticas, el pensamiento divergente permite a los estudiantes ampliar el espacio de búsqueda, considerar diferentes estrategias y aproximarse a un problema desde perspectivas variadas.

Por su parte, la creatividad matemática se entiende como la capacidad de producir soluciones originales, elaboradas y matemáticamente válidas, a partir de la exploración de diferentes estrategias y enfoques (LEIKIN, 2009; SRIRAMAN, 2017). Desde esta perspectiva, la creatividad no se reduce a la generación de múltiples respuestas, sino que implica la elaboración, justificación y refinamiento de ideas matemáticas con valor conceptual. Investigaciones en educación matemática han mostrado que la creatividad se manifiesta cuando los estudiantes establecen conexiones no evidentes, generalizan patrones, formulan conjeturas y construyen soluciones con sentido matemático (LEIKIN, 2009; SRIRAMAN, 2017).

En esta investigación se asume que el pensamiento divergente y el pensamiento creativo no deben entenderse como procesos jerárquicos o secuenciales, sino como procesos complementarios que interactúan durante la resolución de problemas matemáticos. Mientras el pensamiento divergente amplía el conjunto de posibilidades iniciales, la creatividad matemática permite transformar esas posibilidades en soluciones estructuradas, justificadas y potencialmente generalizables. Esta interacción resulta especialmente visible en problemas abiertos o no rutinarios, donde los estudiantes alternan entre la exploración de ideas y la construcción de soluciones elaboradas.

2.2 Resolución y planteamiento de problemas como contexto para la creatividad

La resolución de problemas ha sido reconocida como uno de los pilares fundamentales de la actividad matemática escolar. Desde los planteamientos clásicos de

Polya, resolver un problema implica comprender la situación, explorar posibles estrategias, ejecutar un plan y reflexionar sobre la solución obtenida. Este proceso, lejos de ser lineal, involucra constantes ajustes, retrocesos y reformulaciones, lo que crea condiciones favorables para la emergencia del pensamiento divergente y creativo.

En particular, el planteamiento de problemas (problem posing) ha sido identificado como una práctica clave para fomentar la creatividad matemática, ya que exige a los estudiantes reorganizar información, modificar condiciones y generar nuevas situaciones matemáticas a partir de un problema dado. Estudios previos han mostrado que cuando los estudiantes formulan sus propios problemas o reformulan los existentes, se activan procesos de exploración, flexibilidad cognitiva y elaboración conceptual, estrechamente vinculados con la creatividad matemática.

Desde esta perspectiva, los problemas no rutinarios —aquellos que admiten múltiples caminos de solución o que requieren justificar por qué una solución es válida— constituyen un contexto privilegiado para observar cómo los estudiantes movilizan pensamiento divergente y creativo. En estos entornos, el error, la incertidumbre y la necesidad de tomar decisiones juegan un papel central en el desarrollo del razonamiento matemático, favoreciendo la construcción de significados más profundos.

2.3 Ecuaciones diofánticas y pensamiento algebraico

Las ecuaciones diofánticas han ocupado un lugar relevante en la historia del álgebra por su énfasis en la búsqueda de soluciones enteras y en el análisis de las propiedades estructurales de los números. Desde una perspectiva matemática clásica, obras como *Higher Algebra* de Hall y Knight destacan que la resolución de este tipo de ecuaciones requiere identificar regularidades, factorizar expresiones y establecer condiciones generales de existencia de soluciones, más que aplicar algoritmos cerrados.

En el ámbito educativo, trabajar con ecuaciones diofánticas favorece el desarrollo del pensamiento aritmético–algebraico, en tanto obliga a los estudiantes a transitar del cálculo numérico a la comprensión de relaciones, estructuras y generalizaciones. Resolver ecuaciones de las formas $ax + by = c$, $x^2 - y^2 = c$, $x^2 + y^2 = z^2$ o $x^2 - ny^2 = 1$ implica explorar casos particulares, analizar propiedades de los números enteros y justificar por qué ciertas soluciones son posibles y otras no. Estos procesos promueven

una comprensión más profunda del álgebra como lenguaje de relaciones y no solo como un conjunto de procedimientos simbólicos.

Diversos antecedentes didácticos han señalado que las ecuaciones diofánticas constituyen un contexto privilegiado para la formulación de conjeturas, la validación de patrones y la construcción de reglas generales (CRUZ RAMÍREZ, 1997). En este sentido, su potencial educativo radica en que plantean problemas abiertos, con múltiples caminos de solución, donde el error y la reformulación juegan un papel central. Estas características las convierten en un escenario adecuado para analizar cómo se manifiestan el pensamiento divergente y la creatividad matemática en estudiantes de educación secundaria.

2.4 Enfoque stem y creatividad en la actividad matemática escolar

El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) propone una integración interdisciplinar orientada a la resolución de problemas auténticos, en los que los estudiantes deben modelar situaciones, tomar decisiones bajo ciertas restricciones y justificar sus elecciones. Desde esta perspectiva, la matemática se concibe como una herramienta para comprender y transformar el entorno, en diálogo con la ciencia, la tecnología y la ingeniería.

Diversos estudios han mostrado que los entornos STEM favorecen el desarrollo de habilidades como la creatividad, la flexibilidad cognitiva y la capacidad de resolver problemas complejos. En particular, la incorporación de herramientas tecnológicas permite explorar rápidamente múltiples escenarios, visualizar relaciones y validar conjeturas, mientras que el pensamiento ingenieril promueve el diseño de estrategias eficientes y la optimización de soluciones bajo condiciones específicas. Por su parte, el pensamiento científico se manifiesta en la formulación y contrastación de hipótesis, así como en el análisis de patrones y regularidades.

En el contexto de la educación matemática, integrar el enfoque STEM en actividades algebraicas ofrece oportunidades para situar el razonamiento simbólico en problemas significativos y no rutinarios. Cuando los estudiantes resuelven problemas con ecuaciones diofánticas enmarcados en situaciones reales o posibles, se ven motivados a explorar diversas alternativas, justificar procedimientos y construir soluciones con sentido. De este modo, el enfoque STEM actúa como un marco interdisciplinar que

favorece la creación matemática escolar, al articular exploración, modelación, validación y diseño en un mismo proceso de aprendizaje.

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y diseño de la investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, orientado a comprender en profundidad cómo se manifiestan el pensamiento divergente y el pensamiento creativo en la resolución de problemas matemáticos. Se adoptó un diseño de Design-Based Research (DBR), el cual permite articular teoría, diseño de actividades y análisis de la práctica educativa mediante ciclos iterativos de implementación y reflexión. Este enfoque resulta especialmente adecuado para investigaciones educativas que buscan generar conocimiento a partir de intervenciones diseñadas y analizadas en contextos reales de aula.

Desde esta perspectiva, la investigación no se centró en medir el rendimiento de los estudiantes, sino en analizar los procesos cognitivos y sociales que emergen durante la resolución de problemas diofánticos, así como las estrategias y formas de razonamiento que los estudiantes utilizan en actividades no rutinarias.

3.2 Contexto y participantes

La investigación se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de grado noveno de una institución educativa distrital, seleccionados de manera intencional. Los participantes presentaban un buen desempeño académico en matemáticas, interés por la asignatura y disposición para participar voluntariamente en actividades extracurriculares, desarrolladas en jornada contraria y en algunos casos los días sábado.

Esta selección permitió conformar un grupo con condiciones favorables para el trabajo con problemas matemáticos retadores, facilitando la observación de procesos de exploración, discusión y creación matemática. Si bien el tamaño del grupo fue reducido, esta característica es coherente con el enfoque cualitativo del estudio y con el propósito de analizar en profundidad las producciones y razonamientos de los estudiantes.

3.3 Diseño de las actividades

Se diseñó e implementó una secuencia de actividades centradas en la resolución de problemas con ecuaciones diofánticas, tanto lineales como cuadráticas, incluyendo ecuaciones de la forma $ax + by = c$, $x^2 - y^2 = c$, ternas pitagóricas y ecuaciones de Pell. Las actividades se estructuraron como problemas no rutinarios, con múltiples caminos de solución y, en varios casos, con situaciones de la vida real o posibles, integradas desde el enfoque STEM.

Cada actividad fue diseñada para favorecer: La exploración de diferentes estrategias, formulación de conjeturas, justificación de procedimientos, generalización de patrones y la discusión individual y grupal de las soluciones.

Así mismo, se promovió el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra y Excel, con el fin de facilitar la visualización de soluciones, la organización de datos y la validación de hipótesis.

3.4 Recolección de información

La información se recolectó a partir de diversas fuentes, con el fin de obtener una visión amplia y rica de los procesos desarrollados por los estudiantes. Estas fuentes incluyeron: producciones escritas individuales y grupales, registros de las discusiones en pequeños grupos y en plenaria, observaciones de clase centradas en las interacciones, los cambios de estrategia y las formas de argumentación, y registros audiovisuales de algunas sesiones clave.

Esta triangulación permitió analizar no solo los productos finales, sino también los procesos intermedios de exploración, reformulación y creación matemática.

3.5 Análisis de la información

El análisis de la información se realizó mediante un proceso de codificación cualitativa, guiado por categorías teóricas y emergentes. Como categorías iniciales se utilizaron los cuatro rasgos de la creatividad matemática: fluidez, flexibilidad, elaboración y originalidad. Estas categorías permitieron caracterizar las estrategias y producciones de los estudiantes durante la resolución de los problemas.

De manera complementaria, se analizó el pensamiento divergente como proceso orientado a la generación de múltiples ideas, enfoques o rutas de solución. Durante el análisis emergieron categorías adicionales, entre ellas la creatividad grupal, entendida como la construcción colectiva de soluciones a partir de la interacción y el intercambio de ideas entre los estudiantes.

El análisis se centró en identificar momentos clave de exploración, creación, reformulación y validación, así como en comprender la dinámica entre pensamiento divergente y creativo a lo largo de las actividades.

3.6 Validación del estudio

La validación de las actividades y de los resultados se realizó mediante el enfoque de validación por argumentos, propuesto por Martínez Cepena, Ramírez y Nápoles en 2021, el cual resulta adecuado para investigaciones cualitativas desarrolladas en contextos educativos complejos.

Los argumentos de validación considerados incluyeron:

- Consistencia teórica, asegurando coherencia entre el marco conceptual y el diseño de las actividades
- Adecuación al contexto de aula, en relación con el nivel cognitivo y los saberes previos de los estudiantes
- Relevancia y aplicabilidad, evidenciada en la conexión de las actividades con situaciones
- Evidencia observacional de creatividad y divergencia, identificada en las producciones y discusiones de los estudiantes
- Motivación estudiantil, reflejada en el interés sostenido y la participación activa durante las actividades

Este conjunto de argumentos permitió sustentar la validez del estudio sin recurrir a procedimientos cuantitativos, en coherencia con el enfoque cualitativo adoptado.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Manifestaciones del pensamiento divergente en la resolución de problemas diofánticos

El pensamiento divergente se manifestó de manera recurrente durante la resolución de los problemas propuestos, especialmente en las fases iniciales de exploración. En actividades como las ecuaciones diofánticas de la forma $x^2 - y^2 = c$ y las ecuaciones de Pell, los estudiantes generaron múltiples enfoques para abordar una misma situación, incluyendo ensayo-error, búsqueda de patrones, uso de tablas de valores y representaciones gráficas apoyadas en herramientas tecnológicas.

Por ejemplo, ante el problema del mosaico, varios estudiantes comenzaron probando distintos valores de “x” y “y” para identificar qué valores de “c” admitían soluciones enteras. Otros optaron por representar la ecuación gráficamente para visualizar la existencia o no de soluciones. Estas acciones evidencian un proceso de apertura del espacio de búsqueda, característico del pensamiento divergente, donde la prioridad no es la corrección inmediata, sino la exploración de alternativas posibles.

Así mismo, se observó pensamiento divergente cuando los estudiantes reformularon las condiciones de los problemas o plantearon nuevas preguntas, como ocurrió al cuestionarse si todos los valores pares de c generaban soluciones o si existían condiciones adicionales. Estas situaciones coinciden con lo señalado en la literatura, que reconoce el pensamiento divergente como un proceso orientado a generar variedad de ideas y enfoques ante problemas abiertos.

4.2 Evidencias de pensamiento creativo: de la exploración a la elaboración de soluciones

El pensamiento creativo se hizo visible cuando los estudiantes transformaron las exploraciones iniciales en soluciones más elaboradas, justificadas y, en algunos casos, generalizables. A diferencia del pensamiento divergente, que se manifestó principalmente en la generación de múltiples caminos, el pensamiento creativo emergió en los momentos en que los estudiantes profundizaron en una idea específica, la refinaron y le otorgaron coherencia matemática.

Un ejemplo claro se observó en la actividad de las ecuaciones de Pell. Mientras algunos grupos exploraron distintas aproximaciones sin llegar a una solución general, otro grupo, tras identificar soluciones particulares, formuló una recurrencia que permitió generar infinitas soluciones válidas. Este proceso implicó no solo exploración, sino también elaboración, validación y generalización, rasgos asociados al pensamiento creativo.

De manera similar, en la actividad de las ternas pitagóricas, el pensamiento creativo se manifestó cuando los estudiantes pasaron de buscar ternas por ensayo-error a identificar patrones y formular reglas para generar nuevas ternas. Estas acciones reflejan la capacidad de construir soluciones originales con valor matemático, más allá de la simple acumulación de respuestas.

4.3 Relación entre pensamiento divergente y pensamiento creativo

Los resultados muestran que el pensamiento divergente y el pensamiento creativo no operan como procesos jerárquicos ni secuenciales, sino como procesos complementarios que interactúan durante la resolución de problemas matemáticos. En la mayoría de las actividades analizadas, los estudiantes alternaron entre momentos de exploración amplia y momentos de profundización y elaboración.

En particular, se evidenció que el pensamiento divergente cumple una función exploratoria, al abrir múltiples rutas posibles, mientras que el pensamiento creativo cumple una función transformadora, al consolidar algunas de esas rutas en soluciones coherentes y originales. Esta dinámica de “ir y venir” entre explorar y crear fue especialmente visible en problemas retadores, como las ecuaciones de Pell y las ternas pitagóricas, donde la ausencia de un algoritmo directo obligó a los estudiantes a revisar, ajustar y reformular sus estrategias.

Estos hallazgos aportan evidencia empírica a la discusión teórica sobre la relación entre ambos procesos, mostrando que su interacción resulta clave para comprender cómo los estudiantes abordan problemas algebraicos no rutinarios.

4.4 Creatividad individual y creatividad grupal

Además de las manifestaciones individuales de pensamiento divergente y creativo, los resultados evidencian la presencia de creatividad grupal, particularmente en las actividades desarrolladas de manera colaborativa. En la resolución colectiva de la ecuación de Pell, las ideas parciales propuestas por distintos estudiantes fueron discutidas, contrastadas y refinadas en el tablero, dando lugar a soluciones más elaboradas que las obtenidas de manera individual.

Este proceso de construcción colectiva permitió que los estudiantes avanzaran desde propuestas divergentes iniciales hacia soluciones matemáticamente sólidas, integrando aportes diversos. La creatividad grupal se manifestó, así como un mecanismo de articulación entre exploración y creación, en concordancia con lo descrito en la literatura sobre innovación y trabajo colaborativo.

4.5 Aportes del enfoque STEM en el desarrollo del pensamiento creativo y divergente

El enfoque STEM desempeñó un papel relevante en la activación del pensamiento divergente y creativo. La inclusión de situaciones de la vida real o posibles, junto con el uso de herramientas tecnológicas, favoreció la exploración de múltiples escenarios y la validación de soluciones. Por ejemplo, el uso de GeoGebra permitió a los estudiantes visualizar rápidamente la existencia de soluciones enteras, mientras que el pensamiento ingenieril se evidenció en la optimización de soluciones bajo restricciones.

Estos resultados sugieren que la integración del enfoque STEM no se limitó a una formulación conceptual, sino que contribuyó de manera efectiva a enriquecer la actividad matemática, promoviendo procesos de exploración, creación y validación en contextos significativos.

5 CONCLUSIONES

Esta investigación permitió caracterizar cómo se manifiestan el pensamiento divergente y el pensamiento creativo en la resolución de problemas con ecuaciones diofánticas, dentro de un enfoque STEM, en estudiantes de grado noveno. Los resultados

muestran que las ecuaciones diofánticas, tanto lineales como cuadráticas, constituyen un contexto matemático especialmente fértil para promover procesos de exploración, formulación de conjeturas, validación de ideas y construcción de soluciones con sentido.

Uno de los principales aportes del estudio es la evidencia empírica de que el pensamiento divergente y el pensamiento creativo no operan como procesos jerárquicos o lineales, sino como procesos complementarios que interactúan dinámicamente durante la resolución de problemas matemáticos. El pensamiento divergente se manifestó principalmente en la generación de múltiples enfoques, estrategias y preguntas iniciales, mientras que el pensamiento creativo emergió cuando algunas de estas ideas fueron transformadas en soluciones elaboradas, justificadas y, en ciertos casos, generalizables. Esta dinámica de cambio constante entre explorar y crear resultó clave para comprender la actividad matemática de los estudiantes frente a problemas no rutinarios.

Así mismo, el estudio evidenció que la creatividad matemática no se limita a producciones individuales, sino que puede adquirir una dimensión grupal cuando las condiciones del aula favorecen la interacción, la discusión y la construcción colectiva. En actividades como la resolución de la ecuación de Pell, la confrontación y el refinamiento de ideas en el trabajo colaborativo potenciaron la elaboración de soluciones más sólidas y originales que las alcanzadas de manera aislada, destacando el valor del aprendizaje colaborativo en el desarrollo de la creatividad matemática.

La integración del enfoque STEM desempeñó un papel relevante en este proceso, al situar la actividad matemática en contextos significativos y promover el uso de herramientas tecnológicas, el razonamiento ingenieril y la formulación de conjeturas de tipo científico. Lejos de limitarse a una enumeración de disciplinas, el enfoque STEM contribuyó a enriquecer la resolución de problemas, favoreciendo la exploración de múltiples escenarios y la validación de soluciones bajo restricciones, lo cual fortaleció tanto el pensamiento divergente como el creativo.

Desde una perspectiva educativa, estos resultados sugieren que diseñar actividades matemáticas basadas en problemas abiertos, retadores y contextualizados, como los que ofrecen las ecuaciones diofánticas, puede contribuir de manera significativa al desarrollo del pensamiento creativo y divergente en la educación secundaria. Asimismo, se destaca la importancia del rol del docente como mediador, capaz de generar ambientes de aprendizaje donde el error, la exploración y la argumentación sean valorados como parte del proceso de construcción del conocimiento.

Finalmente, este estudio aporta a la investigación en educación matemática al ofrecer evidencia empírica situada sobre la interacción entre pensamiento divergente y creativo en un dominio algebraico poco explorado, y al mostrar el potencial del enfoque STEM como marco integrador para dar sentido a la actividad matemática escolar. Se abren así nuevas líneas de investigación orientadas a explorar estos procesos en otros contenidos matemáticos, niveles educativos y contextos de aula.

REFERENCIAS

- CRUZ RAMÍREZ, M. *Estrategias para la elaboración de ejercicios del análisis diofántico*. Holguín: Universidad de Holguín, 1997.
- GUILFORD, J. P. Creativity. *American Psychologist*, v. 5, p. 444–454, 1950. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0063487>.
- HALL, H. S.; KNIGHT, S. R. *Higher algebra*. London: Macmillan and Co., 1885.
- LEIKIN, R. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In: LEIKIN, R.; BERMAN, A.; KOICHU, B. (org.). *Creativity in mathematics and the education of gifted students*. Rotterdam: Sense Publishers, 2009. p. 129–145.
- MARTÍNEZ CEPENA, M. C.; RAMÍREZ, M. C.; NÁPOLES VALDÉS, J. E. Problemas de validez y métodos de experto en investigaciones de la educación especial, 2021.
- MARTÍNEZ, M. D. C. O. et al. El enfoque STEM y el aprendizaje de las matemáticas. *UNIÓN – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, v. 18, n. 66, 2022.
- PAULUS, P. Groups, teams, and creativity: The creative potential of idea-generating groups. *Applied Psychology*, v. 49, n. 2, p. 237–262, 2000.
- PAULUS, P. B.; NIJSTAD, B. A. *The Oxford handbook of group creativity and innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2019.
- POLYA, G. *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University Press, 1945.
- PREDIGER, S. Theorizing in Design Research: Array. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, n. 15, p. 5–27, 2019. DOI: <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i15.265>.
- SRIRAMAN, B. The characteristics of mathematical creativity. In: SRIRAMAN, B. (org.). *Creativity and giftedness*. Cham: Springer, 2017. p. 23–45.

Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron por igual al desarrollo de este artículo.

Disponibilidad de datos

Todos los conjuntos de datos relevantes para los resultados de este estudio están disponibles en su totalidad en el artículo.

Cómo citar este artículo (APA)

Zabala, C. Y. C., & Losada, M. F. de. (2026). PENSAMIENTO DIVERGENTE Y PENSAMIENTO CREATIVO EN LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIOFÁNTICAS DESDE UN ENFOQUE STEM: UN ESTUDIO CUALITATIVO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA. *Veredas Do Direito*, 23, e235068. <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.5068>