Tribunal. Revista en Ciencias de la Educación y Ciencias Jurídicas / https://www.revistatribunal.org
Volumen 6 / N° 17 / octubre-diciembre / ISSN: 2959-6513 / pp. 1 – 16
http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v6i17.591

Research Article

Conflictos semióticos y construcción de la competencia matemática en estudiantes de cursos de nivelación universitaria

Semiotic conflicts and construction of mathematical competence in students of university leveling courses

Enrique Manuel Morán Montoya [1] **Jexy Arturo Reyna Medina** [2]

Henry Edwin Ponce Reyes [3]

Resumen

Introducción: La transición hacia la educación superior exige una reorganización del pensamiento matemático, en la que los estudiantes deben articular significados personales con los conocimientos matemáticos institucionalizados. En este proceso, los conflictos semióticos permiten identificar dificultades que afectan la interpretación y resolución de situaciones matemáticas. **Objetivo:** Caracterizar los conflictos semióticos presentes en las producciones escritas de estudiantes universitarios que cursan un curso de nivelación matemática. **Metodología:** Se desarrolló una investigación cualitativa de enfoque interpretativo y diseño de estudio de caso múltiple. El análisis se sustentó en el Enfoque Ontosemiótico y procedimientos de teoría fundamentada, considerando las producciones escritas de 176 estudiantes pertenecientes a nueve facultades. Se examinaron las configuraciones de significado y los principales tipos de conflictos presentes en sus respuestas. **Resultados:** Los hallazgos evidenciaron que solo el 30 % de los estudiantes movilizó significados coherentes con las demandas institucionales, mientras que el 70 % presentó configuraciones parciales o inconsistentes. Los conflictos identificados se relacionaron principalmente con errores operativos, estructurales y epistémicos, evidenciando dificultades para articular procedimientos, conceptos y significados matemáticos. **Conclusiones:** La identificación sistemática de conflictos semióticos constituye una herramienta pertinente para comprender las dificultades matemáticas durante los procesos de nivelación universitaria. Su reconocimiento puede orientar intervenciones didácticas más específicas y contextualizadas, favoreciendo el desarrollo del pensamiento lógico y analítico y una transición más sólida hacia las exigencias matemáticas de la educación superior.

Palabras clave: Análisis del discurso, Competencia matemática, Didáctica de la matemática, Educación superior, Evaluación educacional, Estudiantes universitarios

Abstract

Introduction: The transition to higher education requires a reorganization of mathematical thinking, in which students must articulate personal meanings with institutionalized mathematical knowledge. In this process, semiotic conflicts make it possible to identify difficulties affecting the interpretation and resolution of mathematical situations. **Objective:** To characterize the semiotic conflicts present in the written productions of university students enrolled in a mathematics bridging course. **Methodology:** A qualitative study with an interpretive approach and a multiple case study design was conducted. The analysis was grounded in the Onto-Semiotic Approach and grounded theory procedures, considering the written productions of 176 students from nine faculties. Meaning configurations and the main types of conflicts present in their responses were examined. **Results:** The findings showed that only 30% of the students mobilized

[1–3] Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú
Artículo recibido 25 de agosto 2026 | Aceptado 08 de septiembre 2026 | Publicado 1 de octubre 2026
Autor de correspondencia: emoran@usil.edu.pe
Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.
Cómo citar: Morán Montoya, E. M., Reyna Medina, J. A., & Ponce Reyes, H. E. (2026). Conflictos semióticos y construcción de la competencia matemática en estudiantes de cursos de nivelación universitaria. *TRIBUNAL, Revista en Ciencias de la Educación y Ciencias Jurídicas*, *6*(17), 1-16. http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v6i17.591

meanings consistent with institutional demands, whereas 70% presented partial or inconsistent configurations. The identified conflicts were mainly related to operational, structural, and epistemic errors, revealing difficulties in articulating mathematical procedures, concepts, and meanings. **Conclusions:** The systematic identification of semiotic conflicts constitutes a relevant tool for understanding mathematical difficulties during university bridging processes. Recognizing these conflicts can guide more specific and context-sensitive instructional interventions, fostering the development of logical and analytical thinking and supporting a stronger transition toward the mathematical demands of higher education.

Keywords: Discourse analysis, Educational evaluation, Higher education, Mathematical competence, Mathematics didactics, University students

Introducción

El pensamiento matemático constituye una forma compleja de razonamiento que trasciende la mera ejecución mecánica de algoritmos o fórmulas. Mason et al. (2010) sostienen que pensar matemáticamente implica identificar regularidades, formular conjeturas y justificar conclusiones con el lenguaje estructurado de la disciplina. Asimismo, Bang et al. (2023); Clements et al. (2003) afirman que el desarrollo de esta competencia requiere privilegiar la exploración y la argumentación sobre la repetición rutinaria de procedimientos. Por tanto, los entornos educativos deben promover la indagación activa y la construcción de significados personales en cada estudiante universitario de primer ciclo académico formal actual.

Kirkland y McNeil (2021); Buenrostro y Ehrenfeld (2023) señalan que el aprendizaje matemático significativo exige la creación de entornos donde el estudiante asuma la incertidumbre y contraste ideas de forma crítica. En consonancia, el NCTM (2000) destaca que la formación de sujetos capaces de aplicar el razonamiento en la interpretación de su realidad depende de experiencias que favorezcan la autonomía intelectual. De este modo, la enseñanza universitaria debe trascender la transmisión de contenidos y orientarse hacia la generación de situaciones problemáticas auténticas que desafíen las concepciones previas de los estudiantes y estimulen su capacidad de argumentación lógica en contextos académicos diversos.

Esta concepción del aprendizaje se articula con los principios del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. Font et al. (2007) proponen que la construcción de significado constituye el proceso fundamental del aprendizaje matemático en todos los niveles educativos. Por su parte, Beltrán-Pellicer y Godino (2020); Godino et al. (2022) explican que pensar matemáticamente supone movilizar distintos registros semióticos y reorganizar las prácticas de razonamiento para desarrollar una comprensión flexible del conocimiento. En consecuencia, el análisis de los significados que los estudiantes producen revela el estado real de su competencia matemática en el nivel universitario inicial.

Dentro de este enfoque, las funciones semióticas operan como herramientas analíticas que trascienden las simples correspondencias entre signos y conceptos. Godino et al. (2021) sostienen que los estudiantes articulan objetos, procesos y representaciones

durante la resolución de problemas matemáticos complejos. De igual forma, Font et al. (2007) explican que los conflictos semióticos emergen cuando los estudiantes intentan coordinar distintos registros simbólicos y evidencian desajustes entre las propiedades que reconocen y las operaciones que realizan. Estos desajustes constituyen indicadores precisos del nivel de apropiación del conocimiento matemático institucional en la educación superior universitaria latinoamericana actual (Artigue, 2020).

En el contexto universitario, las investigaciones sobre conflictos semióticos han cobrado especial relevancia en los últimos años. Hatisaru et al. (2024) documentaron que las dificultades más recurrentes en estudiantes de primer ciclo se asocian a la interpretación de expresiones algebraicas y la coordinación de registros. Por otro lado, Presmeg (2020); Erbilgin y Gningue (2023) identificaron patrones de conflicto en tareas introductorias, entre ellos la lectura literal de notaciones y la transferencia inadecuada de reglas operatorias. Estos hallazgos confirman la necesidad de examinar las tensiones semióticas en cursos de nivelación matemática universitaria de forma sistemática rigurosa.

Adicionalmente, los estudios sobre configuraciones epistémicas aportan un marco analítico robusto para comprender la articulación de significados. Burgos et al. (2021) definen la configuración epistémica como un sistema de objetos, procesos y significados interdependientes que el estudiante moviliza al enfrentar una tarea. En esta misma línea, Randolph et al. (2025) identificaron dificultades similares al transitar entre distintas representaciones matemáticas en entornos virtuales de aprendizaje. Estas evidencias demuestran que el análisis de configuraciones epistémicas permite reconocer el grado de coherencia entre los significados personales e institucionales del conocimiento matemático universitario de manera precisa fundamentada.

En este escenario, la evaluación diagnóstica constituye un instrumento valioso para reconocer los significados previos que los estudiantes movilizan al inicio de su formación. Mendoza et al. (2021) y Gutierrez et al. (2025) sostienen que los diagnósticos permiten mapear los recursos semióticos que los estudiantes ponen en juego y que las intervenciones didácticas pueden potenciar. Asimismo, Reyna Medina (2023) demostró que los conflictos semióticos revelan modos particulares de comprensión en estudiantes universitarios de Lima. El presente estudio aporta evidencia empírica sobre estos conflictos en operadores no convencionales dentro de un contexto aplicado específico de la educación superior privada latinoamericana contemporánea (Artigue, 2021).

A partir de esta fundamentación, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar los conflictos semióticos que emergen en las producciones escritas de estudiantes universitarios que cursan un curso de nivelación en matemática. El análisis busca determinar cómo dichos conflictos evidencian los niveles de desarrollo de la competencia matemática inicial. En consecuencia, la investigación plantea la siguiente pregunta: ¿qué tipos de conflictos semióticos se manifiestan en las respuestas de los estudiantes durante una evaluación diagnóstica y qué revelan estos conflictos sobre el desarrollo de su competencia matemática inicial en el contexto universitario de nivelación académica formal?

Método

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo interpretativo, orientado a comprender los significados que los estudiantes atribuyen a los objetos matemáticos que movilizan durante la resolución de problemas. Se empleó un diseño de estudio de caso múltiple, en el cual se analizaron producciones escritas de estudiantes que enfrentaron tareas semiestructuradas en una evaluación diagnóstica. Este diseño permitió reconstruir los procesos de razonamiento y los conflictos semióticos emergentes en sus respuestas.

El análisis se fundamentó en los principios del Enfoque Ontosemiótico (EOS), particularmente en la identificación de objetos matemáticos primarios, funciones semióticas y configuraciones epistémicas, complementado con procedimientos de codificación abierta y axial de la teoría fundamentada para la construcción de categorías analíticas. La población participante correspondió a 176 estudiantes provenientes de nueve facultades de una universidad privada de Lima, quienes rindieron la evaluación diagnóstica en el marco del curso de nivelación

Integrando las herramientas del EOS y de la teoría fundamentada, este estudio aplica la metodología propuesta por Reyna Medina (2023) para analizar un caso de estudio específico en el contexto universitario. A través del examen de las habilidades evidenciadas por los estudiantes en una evaluación diagnóstica especialmente diseñada, se busca identificar las funciones y los conflictos semióticos presentes en sus procesos de resolución. La evaluación diagnóstica fue aplicada durante la primera semana de clases del ciclo académico de dieciséis semanas (64 horas lectivas) y abordó contenidos fundamentales del curso de nivelación en matemática.

El instrumento consistió en una evaluación diagnóstica aplicada durante la primera semana del ciclo académico. Esta prueba comprendió, un problema de desarrollo orientado a evaluar la aplicación de operadores con números reales. Además, uuatro preguntas de opción múltiple que exploraron la comprensión de la proporcionalidad numérica, el cálculo de áreas de figuras geométricas, la resolución de ecuaciones de una variable y sus aplicaciones en trigonometría.

Estudio del caso en la evaluación escrita

Este caso fue escogido por su potencial para ilustrar, de manera representativa, los conflictos semióticos que emergen cuando el estudiante enfrenta una situación problemática que requiere articular distintas representaciones y procedimientos.

Caso: Un exclusivo restaurante está evaluando la eficiencia de su servicio. Para ello, el chef ha diseñado dos operaciones matemáticas, () y (), con el propósito de medir el tiempo de preparación de los platillos y la satisfacción de los clientes. Estas operaciones se definen de la siguiente manera:

$$a \star b = 2a + b + 3$$

$$a \diamond b = \frac{a + 3b - 1}{4}$$

En un día específico, el restaurante determinó su indicador de eficiencia del servicio mediante la siguiente expresión:

$$X = 5 \diamond (2 \star 5)$$

Calcule el valor de X

A partir de la reconstrucción del proceso de resolución, se identifican las configuraciones epistémicas movilizadas y los conflictos de significado que se manifiestan en el discurso del estudiante.

Análisis del caso propuesto

Desde una perspectiva institucional, se espera que las respuestas de los estudiantes evidencien una manipulación adecuada de los signos matemáticos, priorizando el uso correcto de las reglas algebraicas y un cálculo lógico secuencial que demuestre transferencia del conocimiento al contexto del problema.

En la situación propuesta centrada en la evaluación de la eficiencia culinaria en un restaurante, el contexto actúa como un significante que da sentido a la tarea matemática. Expresiones como “operaciones definidas” o “indicador de eficiencia” orientan al estudiante hacia la construcción de un modelo algebraico que articula lo simbólico con lo situacional.

El problema introduce operadores no convencionales, definidos por:

$$\boldsymbol{a \star b = 2a + b + 3,\ \ a \diamond b = \frac{a+3b-1}{4},}$$

y requiere evaluar la expresión: X = 5⋄(2 ⋆ 5)

Estos operadores, al no corresponder a operaciones aritméticas estándar, exigen que el estudiante reorganice su comprensión algebraica y aplique las definiciones dadas como nuevas reglas institucionales. La resolución exitosa del problema implica los siguientes pasos secuenciales:

I. Evaluación de $\mathbf{2 \star 5}$:

$$\begin{aligned} \mathbf{2 \star 5} &= \mathbf{2(2) + 5 + 3} \\ &= \mathbf{4 + 5 + 3} \\ &= \mathbf{12}. \end{aligned}$$

II. Evaluación de $\mathbf{5 \diamond 12}$:

$$\mathbf{5 \diamond 12} = \frac{\mathbf{5 + 3(12) - 1}}{\mathbf{4}}$$

$$= \frac{\mathbf{5 + 36 - 1}}{\mathbf{4}}$$

$$= \frac{\mathbf{40}}{\mathbf{4}} = \mathbf{10}.$$

III. Resultado Final: El valor de $\boldsymbol{X}$ es $\boldsymbol{X} = \mathbf{10}$.

Desde el análisis ontosemiótico, este caso ilustra cómo los signos lingüísticos, las notaciones simbólicas y las acciones operativas configuran una red semiótica que sostiene la construcción de significado. Los conflictos potenciales surgen cuando el estudiante interpreta los nuevos operadores desde esquemas previos de las operaciones convencionales o cuando pierde la correspondencia entre las reglas institucionales y las propiedades que las definen.

Procedimiento interpretativo y codificación

Según la propuesta metodológica de Reyna Medina (2023), el diagnóstico y la evidencia del desarrollo de la competencia matemática pueden articularse en tres momentos fundamentales:

Codificación de estrategias

Se realizó un análisis detallado de las producciones escritas, centrado en los procesos de cálculo e interpretación de los operadores con números reales evidenciados por los estudiantes. Esta revisión permitió identificar las estrategias de resolución empleadas, agrupándolas de manera sistemática según patrones de similitud, diferencias significativas y variaciones metodológicas en los modos de abordar la tarea.

Categorización de capacidades

A partir de la codificación inicial, se identificaron los significados relevantes y los posibles conflictos semióticos asociados a los objetos matemáticos primarios presentes en la situación problemática. Este proceso incluyó el reconocimiento de las habilidades de orden superior que sustentan y orientan las estrategias de resolución manifestadas por los estudiantes.

Articulación de capacidades

Finalmente, se establecieron las interrelaciones entre las categorías de habilidades identificadas, con el propósito de comprender cómo estas configuraciones expresan el desarrollo progresivo de la competencia matemática. El análisis se centró especialmente en las operaciones con números reales dentro de un contexto social significativo, permitiendo reconstruir las trayectorias de articulación entre los significados personales e institucionales del conocimiento.

Técnicas de análisis

El análisis siguió una codificación abierta para etiquetar comportamientos semióticos relevantes, seguida de una codificación axial para agrupar los conflictos en categorías interpretativas. Paralelamente, se trianguló la información con el marco EOS para establecer correspondencias entre los conflictos y los niveles de articulación entre significados personales e institucionales.

Resultados

El análisis de las producciones escritas de 176 estudiantes universitarios revela patrones distintivos en el desarrollo de la competencia matemática inicial. La participación en la evaluación diagnóstica mostró una asistencia variable entre las nueve facultades, con un promedio general de respuesta del 68 %. La Tabla 1 presenta la distribución detallada de estudiantes por facultad y su tasa de participación en la evaluación. De los estudiantes que completaron la prueba, únicamente el 30 % logró movilizar los significados necesarios para una resolución coherente de la tarea con operadores no convencionales. El 70 % restante presentó configuraciones semióticas parciales o inconsistentes. Estos datos cuantitativos establecen la base para examinar las tensiones entre los significados personales.

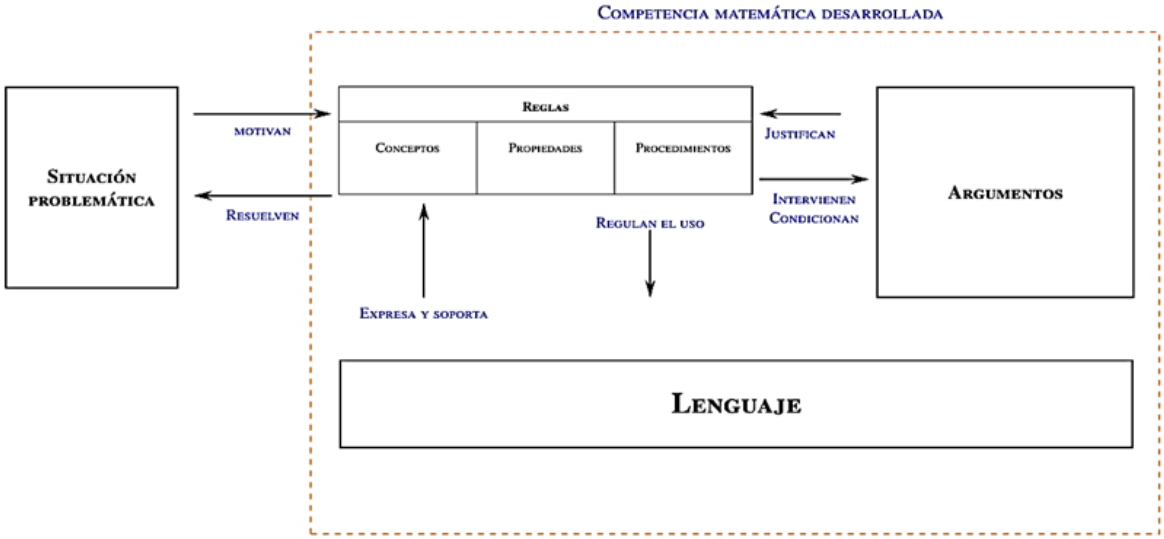
Tabla 1. *Participación en evaluación diagnóstica*

Facultad	Total	Rindieron	Frecuencia Relativa
Administración Hotelera	20	19	95 %
Arquitectura	9	6	67 %
Artes y Humanidades	21	12	57 %
Ciencias de la Salud	49	33	67 %
Ciencias Empresariales	55	40	73 %
Comunicación	16	10	63 %
Derecho	18	10	56 %
Educación	15	9	60 %
Ingeniería	55	37	67 %

El marco teórico del Enfoque Ontosemiótico proporciona las herramientas conceptuales para interpretar estos hallazgos. La Figura 1 ilustra la relación entre la configuración epistémica y el desarrollo de la competencia matemática, mostrando cómo los estudiantes articulan objetos, procesos y significados durante la resolución de problemas. Esta configuración epistémica integra conceptos, representaciones, argumentaciones y procedimientos que el estudiante moviliza al enfrentar una tarea matemática. El análisis de estas configuraciones permite reconocer el grado de coherencia entre los significados

personales y los significados institucionales del conocimiento, evidenciando el nivel de desarrollo de la competencia matemática.

Figura 1. *Relación de la configuración epistémica y el desarrollo de la competencia matemática*



Nota: Adaptado de Reyna Medina (2023).

El grupo de respuestas correctas, que representa el 30 % de la muestra, demuestra una comprensión integral del problema propuesto. Estos estudiantes aplican con precisión las definiciones de los operadores estrella y rombo y respetan rigurosamente la jerarquía de operaciones establecida. El examen detallado de sus producciones identifica tres habilidades centrales consolidadas. Primero, el reconocimiento algebraico permite la identificación precisa de las reglas definitorias y la sustitución coherente de valores numéricos. Segundo, la jerarquización de operaciones garantiza una ejecución ordenada y justificada de los pasos intermedios. Tercero, la argumentación del resultado interpreta el valor obtenido en el contexto del problema.

Las respuestas parcialmente correctas constituyen el 35 % de la población estudiada y reflejan estrategias que avanzan hacia la resolución, pero muestran conflictos en la aplicación de reglas algebraicas. Estos estudiantes reconocen de forma parcial los significados institucionales, aunque la coordinación entre símbolos y propiedades matemáticas resulta inestable. Los datos muestran patrones recurrentes de confusión entre los operadores definidos y las operaciones aritméticas convencionales. Además, aparecen errores frecuentes de sustitución o de secuencia durante la evaluación de las expresiones compuestas. Esta inestabilidad provoca pérdida de coherencia en la transición entre la representación simbólica y el resultado numérico final.

El 35 % restante de las producciones presenta dificultades significativas en la interpretación de las definiciones de los operadores y en la aplicación de las reglas

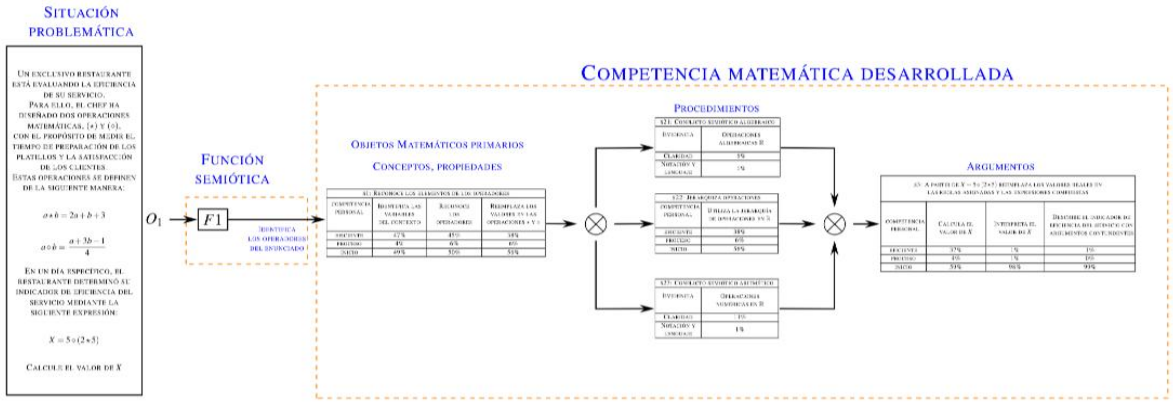
algebraicas. La Tabla 2 sintetiza las configuraciones del conflicto semiótico y los patrones de respuesta identificados en los tres niveles de desempeño. Los errores más frecuentes corresponden a tres dimensiones específicas. La dimensión operativa trata los nuevos operadores como sumas o productos convencionales. La dimensión estructural altera el orden jerárquico de las operaciones o pierde el sentido de la fracción. La dimensión epistémica muestra una ausencia total de relación con el contexto del problema.

Tabla 2. *Configuraciones del conflicto semiótico y patrones de respuesta en la evaluación diagnóstica*

Nivel de Desempeño	Códigos de Respuesta	Descripción del Conflicto Semiótico y Estrategia
Correcto (30 %)	E1, E2	Identifica operadores, sustituye valores coherentemente y respeta la jerarquía de operaciones. Interpreta el resultado en el contexto del problema.
Parcialmente Correcto (35 %)	E3, E4, E5, E6	Reconoce parcialmente los significados institucionales. Muestra confusión entre operadores definidos y operaciones convencionales, con errores de secuencia o sustitución.
Incorrecto (35 %)	E7, E8, E9, E10	Trata los operadores como sumas/productos convencionales. Altera el orden jerárquico, pierde el sentido de la fracción o muestra ausencia de relación con el contexto.

El análisis ontosemiótico de estos errores revela que el conflicto semiótico opera como un indicador preciso del grado de apropiación de los significados matemáticos. La Figura 2 presenta la adaptación de la configuración epistémica derivada de los datos empíricos de esta investigación. Este modelo visual integra las habilidades emergentes y los desplazamientos semióticos detectados en las respuestas de los estudiantes. Los estudiantes que logran reorganizar su acción simbólica reconocen el sentido de las definiciones y su coherencia interna. Este proceso marca un avance claro en su competencia matemática y facilita la transición hacia una comprensión estructurada del saber algebraico.

Figura 2. *Adaptación de la configuración epistémica a partir del análisis de conflictos semióticos*



El examen de las producciones escritas permite identificar desplazamientos semióticos que evidencian el tránsito progresivo de los estudiantes entre distintas formas de comprensión matemática. Cada desplazamiento constituye un indicador del desarrollo de la competencia matemática, entendido como la capacidad de reorganizar significados en torno a los objetos y procesos matemáticos involucrados. Los estudiantes del grupo correcto muestran una articulación fluida entre los registros simbólico, gráfico y verbal. Los estudiantes del grupo parcialmente correcto presentan rupturas en esta articulación, aunque conservan elementos de las configuraciones epistémicas esperadas. Los estudiantes del grupo incorrecto operan con configuraciones epistémicas alternativas que no se alinean con los significados institucionales.

El análisis comparativo entre facultades revela diferencias en los patrones de conflicto semiótico. Los estudiantes de Ingeniería y Ciencias Empresariales presentan mayor coherencia en la identificación de la estructura operatoria y en la aplicación de la jerarquía de operaciones. Los estudiantes de Humanidades y Educación muestran mayor variabilidad en las estrategias de resolución y una presencia más marcada de conflictos de tipo semiótico simbólico. Los estudiantes de Ciencias de la Salud y Administración Hotelera exhiben un perfil intermedio, con dificultades específicas en la interpretación de las definiciones de los operadores no convencionales. Estas diferencias sugieren la influencia de los antecedentes académicos en la configuración epistémica inicial.

La identificación de los conflictos semióticos permite caracterizar con precisión el nivel inicial de competencia matemática de los estudiantes ingresantes. Los hallazgos de esta investigación confirman que la evaluación diagnóstica constituye una herramienta valiosa para mapear los recursos semióticos que los estudiantes movilizan al inicio de su formación universitaria. El análisis ontosemiótico de las producciones escritas proporciona información detallada sobre las tensiones entre los significados personales e institucionales. Esta información resulta fundamental para el diseño de estrategias didácticas orientadas a favorecer la reorganización de significados y el fortalecimiento del pensamiento lógico y analítico en el ámbito universitario.

Discusión

Los hallazgos de esta investigación coinciden con estudios previos que documentan tensiones semióticas durante la transición a la educación superior. Bravo-Ávila et al. (2024) identificaron dificultades similares en la coordinación de registros algebraicos. Erbilgin y Gningue (2023); Jamil et al. (2025) también reportaron conflictos en la interpretación de notaciones no convencionales. Nuestros datos confirman que los estudiantes ingresantes movilizan significados personales que resultan incompatibles con las reglas institucionales. Esta incompatibilidad genera errores sistemáticos en la evaluación de expresiones compuestas. La resistencia a aplicar definiciones nuevas refleja la fuerza de esquemas previos consolidados durante la educación media formal.

El análisis ontosemiótico revela que los conflictos semióticos operan como indicadores precisos del grado de apropiación de los significados matemáticos. Reyna Medina (2023) sostiene que tales conflictos evidencian modos particulares de comprensión en estudiantes universitarios. Godino et al. (2021; 2024) explican que la reorganización de la configuración epistémica constituye el núcleo del aprendizaje matemático significativo. Nuestros resultados muestran que los estudiantes del grupo correcto logran articular objetos, procesos y representaciones de forma coherente. Por el contrario, los estudiantes de los grupos parcialmente correcto e incorrecto presentan rupturas en esta articulación. Estas rupturas revelan tensiones profundas (Mainali, 2021).

Las implicaciones didácticas de estos hallazgos resultan significativas para el diseño de cursos de nivelación universitaria. Bermúdez et al. (2026) proponen actividades que fomenten la interacción entre distintas representaciones matemáticas. García Marimón et al. (2021) y Molina et al. (2021) enfatizan la necesidad de reflexionar sobre el significado de las operaciones en contextos aplicados. Nuestros datos sugieren que las prácticas de nivelación deben priorizar la coordinación explícita de registros simbólicos, gráficos y verbales. Los docentes deben diseñar situaciones problemáticas que desafíen los esquemas previos y promuevan la reconfiguración epistémica. Este enfoque favorece el tránsito desde un razonamiento procedimental hacia argumentaciones (Marbán et al., 2020; Verschaffel et al., 2020).

Este estudio presenta limitaciones que los lectores deben considerar al interpretar los resultados. El análisis se basa exclusivamente en una evaluación diagnóstica aplicada al inicio del curso, por lo cual los conflictos semióticos identificados reflejan únicamente el estado inicial de los estudiantes. Esta condición impide evaluar la evolución de su competencia matemática a lo largo del ciclo académico completo. Asimismo, la investigación se desarrolló en una única institución privada de Lima, lo cual restringe la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos con características diferentes. Adicionalmente, el estudio analizó tareas con operadores no convencionales.

Las investigaciones futuras deberían explorar otros tipos de problemas matemáticos y registros semióticos para ampliar la comprensión de los procesos de construcción de significado. Los estudios longitudinales permitirían examinar la evolución de los

conflictos semióticos a lo largo del ciclo académico completo. Además, las investigaciones en diversas instituciones educativas facilitarían la contrastación de los hallazgos en distintos contextos culturales y académicos. Esta ampliación del alcance analítico fortalecería las bases empíricas para el diseño de intervenciones didácticas más efectivas en los cursos de nivelación universitaria contemporánea actual permanente continua formal estructurada sistemáticamente organizada rigurosamente disciplinariamente hoy.

Conclusiones

El análisis de las producciones escritas confirma que los conflictos semióticos funcionan como indicadores sólidos del grado de apropiación de los significados matemáticos institucionales en estudiantes ingresantes. La aplicación del Enfoque Ontosemiótico permite identificar con precisión las tensiones entre los significados personales y las reglas definidas institucionalmente durante la resolución de tareas algebraicas. Estos hallazgos validan la pertinencia del marco teórico adoptado para examinar el desarrollo temprano de la competencia matemática en contextos universitarios latinoamericanos. La evidencia empírica obtenida aporta elementos valiosos para comprender los procesos de construcción de significado en la transición hacia la educación superior formal.

Los resultados cuantitativos revelan que únicamente el 30% de los participantes logró movilizar significados coherentes para resolver correctamente la tarea con operadores no convencionales. El 70% restante presentó configuraciones semióticas parciales o inconsistentes, lo cual evidencia dificultades recurrentes en la interpretación, articulación y uso de los objetos matemáticos involucrados. Esta distribución evidencia la necesidad urgente de fortalecer las estrategias didácticas en los cursos de nivelación matemática. Las trayectorias intermedias observadas muestran que los estudiantes activan procedimientos conocidos, pero aún no logran articularlos con el significado formal del operador definido institucionalmente.

Las implicaciones didácticas derivadas de estos hallazgos resultan significativas para el diseño de intervenciones formativas en los cursos de nivelación universitaria. Los docentes deben priorizar actividades que promuevan la coordinación explícita entre registros simbólicos, gráficos y verbales durante la resolución de problemas algebraicos. Las situaciones problemáticas deben desafiar los esquemas previos consolidados en la educación media y favorecer la reconfiguración epistémica de los estudiantes. Este enfoque facilita el tránsito desde un razonamiento predominantemente procedimental hacia formas de argumentación más fundamentadas y conceptuales. La planificación de secuencias didácticas debe integrar la reflexión sobre el significado de las operaciones en contextos aplicados auténticos.

El estudio demuestra que la evaluación diagnóstica basada en el enfoque ontosemiótico constituye una herramienta valiosa para el ingreso universitario. Esta metodología permite identificar tempranamente los significados personales que los estudiantes

movilizan al inicio de su formación superior. Asimismo, facilita la anticipación de las dificultades que los estudiantes podrían enfrentar en cursos posteriores de matemática. Las intervenciones didácticas derivadas de este análisis resultan más ajustadas a las necesidades reales de los ingresantes. La integración de este tipo de evaluaciones fortalece las políticas institucionales orientadas a mejorar la permanencia estudiantil y el éxito académico en las carreras universitarias.

Las investigaciones futuras deberían explorar otros tipos de problemas matemáticos y registros semióticos para ampliar la comprensión de los procesos de construcción de significado. Los estudios longitudinales permitirían examinar la evolución de los conflictos semióticos a lo largo del ciclo académico completo en diversas facultades. Además, las investigaciones en distintas instituciones educativas facilitarían la contrastación de los hallazgos en diferentes contextos culturales y académicos latinoamericanos. Esta ampliación del alcance analítico fortalecería las bases empíricas para el diseño de intervenciones didácticas más efectivas en los cursos de nivelación universitaria contemporánea.

Acerca de

Contribución de los autores: Los autores contribuyeron a la conceptualización del estudio, desarrollo metodológico, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito y revisión crítica de su contenido intelectual. Todos aprobaron la versión final para su publicación.

Financiamiento: Los autores declaran que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Certificación ética: El estudio analizó producciones escritas de estudiantes universitarios. Corresponde garantizar la confidencialidad de la información académica, la protección de la identidad de los participantes y las autorizaciones institucionales pertinentes.

Referencias

Artigue, M. (2020). El desarrollo de la didáctica de las matemáticas, una mirada internacional. *Revista Chilena de Educación Matemática, 12*(3), 83-95. https://hal.science/hal-03194586/document

Artigue, M. (2021). Implementation studies in mathematics education: What theoretical resources?. *Implementation and Replication Studies in Mathematics Education*, *1*(1), 21-52. https://brill.com/view/journals/irme/1/1/article-p21_2.xml?ebody=pdf-142062

Bang, H. J., Li, L., y Flynn, K. (2023). Efficacy of an adaptive game-based math learning app to support personalized learning and improve early elementary school students' learning. *Early Childhood Education Journal*, *51*(4), 717-732. https://doi.org/10.1007/s10643-022-01332-3

Beltrán-Pellicer, P., y Godino, J. D. (2020). An onto-semiotic approach to the analysis of the affective domain in mathematics education. *Cambridge Journal of Education, 50*(1), 1-20. https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1623175

Bermúdez, F. L. L., Falcon, E. J. G., Ronquillo, M. C. J., y Solis, C. Y. V. (2026). Estrategias didácticas para la enseñanza de la matemática en contextos virtuales. *RECIAMUC, 10*(1), 190-202. https://doi.org/10.26820/reciamuc/10.(1).oct.2026.190-202

Bravo-Ávila, C., Vergara-Gómez, A., y Gaona, J. (2024). Sentido numérico en la resolución de problemas en tres profesores en activo. *Matemáticas, educación y sociedad, 7*(2), 1-24. https://journals.uco.es/mes/article/view/16892

Buenrostro, P., y Ehrenfeld, N. (2023). Beyond mere persistence: a conceptual framework for bridging perseverance and mathematical sensemaking in teaching and teacher learning: P. *Buenrostro and N. Ehrenfeld. Educational studies in mathematics, 114*(2), 199-221. https://doi.org/10.1007/s10649-023-10240-1

Burgos, M., Bueno, S., Pérez, O., y Godino, J. (2021). Onto-semiotic complexity of the Definite Integral. *REDIMAT. Journal of Research in Mathematics Education, 10*(1), 24–45. https://doi.org/10.17583/redimat.2021.6778

Clements, D. H., Lizcano, R., y Sarama, J. (2023). Research and pedagogies for early math. *Education Sciences, 13*(8), 839. https://doi.org/10.3390/educsci13080839

Erbilgin, E., y Gningue, S. (2023). Using the onto-semiotic approach to analyze novice algebra learners' meaning-making processes with different representations. *Educational Studies in Mathematics, 113*(2), 321–345. https://doi.org/10.1007/s10649-023-10247-8

Font, V., Godino, J. D., y D'amore, B. (2007). An onto-semiotic approach to representations in mathematics education. *For the learning of mathematics, 27*(2), 2-14. https://www.jstor.org/stable/40248564

García Marimón, O., Diez-Palomar, J., Morales Maure, L., y Durán González, R. E. (2021). Evaluación de secuencias de aprendizaje de matemáticas usando la herramienta de los Criterios de Idoneidad Didáctica. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, 35*(70), 1047-1072. https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a23

Godino, J. D., Batanero, C., Burgos, M., y Wilhelmi, M. R. (2024). Understanding the onto-semiotic approach in mathematics education through the lens of the cultural historical activity theory. *ZDM–Mathematics Education, 56*(6), 1331-1344. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01590-y

Godino, J. D., Burgos, M., y Gea, M. M. (2021). El enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática: Una revisión actualizada. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 24*(1), 5–36. https://doi.org/10.12802/relime.21.2411

Godino, J. D., Burgos, M., y Gea, M. M. (2022). Analysing theories of meaning in mathematics education from the onto-semiotic approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 53*(10), 2609-2636. https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1896042

Gutierrez, R., Castillo, D. I., y Pabón, T. (2025). Desarrollo de Competencias Matemáticas en la Educación Superior. *Revista Sapiencia*, *5*(1), 16-29. https://doi.org/10.61598/zfrgq584

Hatisaru, V., Stacey, K., y Star, J. R. (2024). Conexiones matemáticas en las estrategias de solución de problemas de álgebra de profesores de matemáticas de secundaria en formación. *Avances de investigación en educación matemática: AIEM, (25), 33*-55. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9688389

Jamil, N. B., Rosli, R. B., Mahmud, M. S. B., y Muhammad Hasim, S. B. (2025). Transformative teaching strategies for algebraic thinking: A systematic review of cognitive, pedagogical, and curricular advances. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 21*(10), em2721. https://doi.org/10.29333/ejmste/17250

Kirkland, P. K., y McNeil, N. M. (2021). Question design affects students' sense-making on mathematics word problems. *Cognitive Science, 45*(4), e12960. https://doi.org/10.1111/cogs.12960

Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 9*(1), 1-21. https://doi.org/10.46328/ijemst.1111

Marbán, J. M., Palacios, A., y Maroto, A. (2020). Desarrollo del domino afectivo matemático en la formación inicial de maestros de primaria. *Avances de investigación en educación matemática, (18), 73*-86. https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.286

Mason, J., Burton, L., y Stacey, K. (2010). Thinking mathematically (2nd ed.). Pearson Education. https://sl1nk.com/ywj2cd3

Mendoza, S. M., Ramírez, P., y Serpa, A. M. (2021). Errores y dificultades vinculadas al razonamiento cuantitativo entre estudiantes de nuevo ingreso en la carrera de ingeniería. *Boletín Redipe, 10*(11), 379-399. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10000120

Molina, O., Font, V., y Pino-Fan, L. (2021). Norms that regulate the theorem construction process in an inquiry classroom of 3D geometry: Teacher's management to promote them. *Mathematics, 9*(18), 2296. https://doi.org/10.3390/math9182296

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. NCTM. https://sl1nk.com/k6r6v1h

Presmeg, N. (2020). Semiotics in mathematics education. In Encyclopedia of mathematics education (pp. 766-770). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0

Randolph, V., Parraguez, M., y Herrero, S. (2025). Una experiencia virtual en la formación inicial docente para la comprensión de los números complejos. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, *20*(Especial), 113-133. https://pdfs.semanticscholar.org/cca7/041686cfa38a4f31edacd4fcd08658b8fd07.pdf

Reyna Medina, J. A. (2023). Análisis del desarrollo de la competencia matemática en estudiantes de una universidad privada de Lima mediante el enfoque ontológico-

semiótico [Tesis de maestría, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional USIL. https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4504

Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., y Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey: L. *Verschaffel et al. Zdm*, *52*(1), 1-16. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4

 Este artículo está bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).