



Propuesta de investigación: Las prácticas docentes para la enseñanza de las Matemáticas a estudiantes AESI

Valerie Ann Carrasquillo Meléndez
Universidad de Puerto Rico. Recinto de Río Piedras
Puerto Rico
valerie.carrasquillo1@upr.edu

Juan P. Vázquez Pérez
Universidad de Puerto Rico. Recinto de Río Piedras
Puerto Rico
juan.vazquez24@upr.edu

Resumen

En esta propuesta de investigación se exploran las estrategias de enseñanza que implementan los docentes de Matemáticas de nivel secundario para facilitar el aprendizaje en estudiantes aprendices del español como segundo idioma (AESI) en Puerto Rico. Mediante un estudio de caso con seis docentes de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico, se indagará sobre sus experiencias, prácticas pedagógicas y los desafíos que enfrentan al enseñar en contextos multilingües. A partir de los hallazgos, se propondrá una guía para adaptar el currículo de Matemáticas que considere las necesidades lingüísticas y académicas de esta población estudiantil. La investigación se encuentra actualmente en curso, con recopilación de datos programada para los meses de marzo a junio de 2025.

Palabras clave: Adaptación curricular; Aprendices del español como segundo idioma; Enseñanza de las Matemáticas; Enseñanza diferenciada; Multilingüismo.

Definición y relevancia del problema

Los fenómenos sociopolíticos, socioeconómicos, de salud pública y ambientales han desencadenado una ola migratoria global que presenta desafíos significativos para los sistemas educativos de los países receptores. En el contexto del DEPR, la inmigración ha redefinido las características de la comunidad escolar, propiciando un panorama multicultural, multiétnico y

multilingüe. Esta transformación ha modificado la concepción tradicional de la sala de clases, generándose espacios educativos en los que coexisten diversas lenguas maternas.

En Puerto Rico, el multilingüismo en las escuelas no es tan pronunciado como en otros contextos internacionales, dado que la mayoría de los estudiantes, incluidos los inmigrantes, son hispanohablantes. Aproximadamente el 80% de los inmigrantes proceden de la República Dominicana y Estados Unidos. Según las estadísticas del Departamento de Educación de Puerto Rico (2024), esta población ascendió a 1,154 estudiantes en el año académico 2022-2023. A pesar de representar una fracción relativamente pequeña del alumnado total, es crucial atender las necesidades académicas específicas de este grupo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. De hecho, en los resultados de la Prueba para la Medición y Evaluación para la Transformación Académica de Puerto Rico se encontró que el 78% de los estudiantes AESI no alcanzaron el nivel de competencia en las pruebas de Matemáticas. Con estos resultados quedó en evidencia la necesidad de optimizar las prácticas de enseñanza, pues las Matemáticas se perfilan como la materia con menor nivel de competencia en todas las regiones educativas del DEPR, sobre todo en los estudiantes AESI.

Este problema se complejiza por la existencia de una desconexión entre el marco curricular del Programa de Matemáticas y el manual de acomodados para estudiantes AEI. Las estrategias propuestas en el Programa de Matemáticas no convergen plenamente con las recomendadas en el Programa AEI. En adición, el enfoque curricular actual no contempla adecuadamente las necesidades específicas de los estudiantes AESI, particularmente en relación con las barreras culturales y lingüísticas inherentes. Es por esta razón que los propósitos de esta investigación son: (a) explorar las experiencias de los docentes que enseñan Matemáticas en contextos con estudiantes AESI; (b) profundizar en torno a las prácticas que utilizan para enseñar Matemáticas a estos estudiantes; (c) comparar la política pública vigente con las prácticas de enseñanza implementadas; y (d) proponer una guía para adaptar el currículo de Matemáticas que atienda las necesidades de esta población estudiantil.

Referencial teórico

El marco teórico de esta investigación integra tres perspectivas teóricas que permiten comprender la complejidad de la enseñanza Matemática en contextos multilingües. Por un lado, la teoría sociocultural proporciona la base para entender cómo el aprendizaje se desarrolla a través de las interacciones sociales y culturales. Desde otra perspectiva, la teoría de la actividad histórico-cultural (CHAT) ofrece un marco para analizar los sistemas de actividad en la sala de clases y sus interrelaciones. Por su parte, la teoría de la Educación Matemática Realista aporta principios específicos para la enseñanza de las Matemáticas desde contextos significativos para los estudiantes.

Teoría sociocultural

La teoría sociocultural de Vygotsky establece que el desarrollo cognitivo ocurre primero en el plano social y luego en el psicológico, en el individual, y está mediado por herramientas culturales como el lenguaje (Chaves Salas, 2001). En el contexto de la enseñanza de Matemáticas a estudiantes AESI, esta teoría es fundamental pues enfatiza el papel del lenguaje

como instrumento mediador del pensamiento y el aprendizaje. Según Lantolf (2000), la actividad se define como la forma en que los individuos construyen su mundo y resuelven sus acciones tanto físicas como mentales. El concepto de zona de desarrollo próximo resulta particularmente relevante, ya que permite diseñar estrategias de enseñanza que consideren tanto el nivel actual de competencia lingüística como matemática del estudiante. Esta zona no es estática, pues a medida que el aprendiz domina una habilidad con apoyo, esta se convierte en parte de su repertorio independiente, y se modifica la zona de desarrollo próximo (Wertsch, 1995). Además, la teoría destaca la importancia de las interacciones sociales y el uso de recursos culturalmente significativos en el proceso de aprendizaje, elementos cruciales para estudiantes que están desarrollando simultáneamente competencias Matemáticas y lingüísticas.

Teoría de la actividad histórico-cultural

La teoría de la actividad histórico-cultural (CHAT) proporciona un modelo comprensivo para analizar los sistemas de actividad en la sala de clases. Según Sannino y Engeström (2018), el modelo CHAT considera seis elementos interrelacionados: los sujetos (docentes y estudiantes), que utilizan instrumentos (recursos didácticos, lenguaje) para alcanzar objetivos (aprendizaje matemático y lingüístico), operando bajo reglas específicas (normas institucionales y culturales), dentro de una comunidad (contexto escolar), y con una clara división del trabajo (roles y responsabilidades). Los ejemplos que se mencionaron para cada elemento del sistema se contextualizaron al foco del estudio. Al-Alí (2020) señaló que estos elementos interactúan de manera dinámica, influenciándose mutuamente y generando tensiones que pueden facilitar u obstaculizar el aprendizaje. De acuerdo con Yamagata-Lynch y Haudenschild (2009), el análisis de estas interacciones y tensiones resulta fundamental para comprender e identificar las actividades conjuntas y los aspectos específicos que deben cambiarse o supervisarse para minimizar las tensiones que impiden el progreso de las actividades.



Figura 1. Interpretación de la autora sobre el modelo de la CHAT.

Nota. Adaptado de “Activity systems analysis: A maze worth exploring” (p. 84), por S. Al-Alí, 2020, *Studies in Technology Enhanced Learning*, 1(1).

Teoría Educación Matemática Realista

La teoría de la Educación Matemática Realista enfatiza la importancia de contextualizar el aprendizaje en situaciones significativas para los estudiantes. Según Freudenthal (1991), el aprendizaje matemático debe partir de contextos realistas que tengan sentido para los estudiantes, permitiéndoles desarrollar gradualmente modelos matemáticos más abstractos. Monsalve-López y Zapata-Cardona (2023) señalaron que lo realista es aquello que tiene sentido para los individuos y puede representarse mentalmente. Sus principios incluyen el (a) principio de la actividad, (b) principio de la realidad, (c) principio de niveles, (c) principio de reinención guiada, (d) principio de la interacción y (e) principio de la interconexión (Bressan, 2016). En el contexto de estudiantes AESI, esta teoría resulta particularmente valiosa pues permite crear puentes entre las experiencias cotidianas de los estudiantes y los conceptos matemáticos formales, facilitando tanto la comprensión Matemática como el desarrollo lingüístico.

Método y desarrollo conceptual

En esta propuesta de investigación se adoptará un enfoque metodológico cualitativo con diseño de estudio de caso situacional de Lucca y Berríos (2009). Según estos autores, en esta modalidad se estudian eventos particulares desde la perspectiva de sujetos implicados o afectados. Se seleccionó este diseño por su capacidad para facilitar una comprensión profunda y contextualizada de las dinámicas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas con estudiantes AESI. Además, se podrá profundizar acerca de las experiencias de los maestros, sus prácticas pedagógicas y los desafíos que enfrentan en el contexto específico de la Educación Matemática para estudiantes AESI.

La selección de participantes se realizará de manera intencional tipo homogénea, es decir, se identificarán seis maestros de Matemáticas del DEPR que cumplan con criterios específicos que aseguren su capacidad para proporcionar información rica y relevante para el estudio. Los criterios de selección incluyen: (1) ser maestro de Matemáticas de nivel secundario; (2) trabajar en una escuela del DEPR en la región educativa de Caguas, Humacao o San Juan; (3) contar con dos o más años de experiencia enseñando Matemáticas a estudiantes AESI; y (4) tener al momento del estudio al menos un estudiante AESI en alguno de los cursos que imparte. Estas regiones educativas se han seleccionado específicamente debido a su matrícula activa de estudiantes AESI.

En cuanto a la recopilación de información, esta se realizará mediante dos técnicas principales: entrevistas semiestructuradas y revisión de documentos. A través de las entrevistas semiestructuradas se podrán explorar las experiencias docentes, indagar sobre las prácticas pedagógicas implementadas e identificar los desafíos y estrategias utilizadas en la enseñanza. Las entrevistas se realizarán de forma presencial o virtual según la preferencia del participante, con una duración estimada de 60 minutos cada una. Las entrevistas se grabarán en audio o video, conforme a la autorización de los participantes; éstas se utilizarán para la transcripción y, posteriormente, el análisis. Por otro lado, la revisión de documentos incluirá el análisis de planificaciones de clase, material didáctico creado o utilizado por los maestros con estudiantes AESI, y documentos normativos del DEPR relacionados con la enseñanza de matemáticas y

estrategias para estudiantes AESI. Esta combinación de técnicas facilitará la triangulación de la información y proporcionará una comprensión más completa del fenómeno estudiado.

Para el análisis de la información en esta propuesta de investigación, se utilizará el modelo de Creswell y Guetterman (2019), que se compone de seis pasos que se describirán a continuación. Primero, se preparará y organizará la información recopilada mediante transcripciones y digitalización de documentos. Segundo, se realizará una exploración inicial de los datos y se desarrollará un esquema preliminar de codificación o categorización. Tercero, se procederá con la codificación detallada para el desarrollo de descripciones y temas. Cuarto, se representarán los hallazgos mediante narrativas y tablas comparativas. Quinto, se interpretarán los resultados en el contexto del marco teórico y la literatura existente. Finalmente, se validará la precisión de los hallazgos mediante estrategias como la triangulación y la verificación con los participantes. El análisis se realizará utilizando el software NVivo para facilitar la codificación temática y el manejo de datos cualitativos.

Es importante señalar que esta propuesta corresponde a una investigación actualmente en desarrollo, encontrándose en la fase de recopilación de información. Con el propósito de precisar el estado actual del estudio, a continuación se presenta el cronograma de actividades que guía la ejecución de la investigación.

Tabla 1
Plan de ejecución de la propuesta de investigación.

Actividad	Fecha estimada
1. Obtención de permisos institucionales	Enero a febrero de 2025
2. Contacto inicial con directores escolares y docentes	Febrero a abril de 2025
3. Entrevistas	Marzo a junio de 2025
4. Transcripción y análisis preliminar de la información	Marzo a junio de 2025
5. Análisis de la información con el modelo de Creswell y Guetterman	Julio a agosto de 2025
6. Elaboración de la guía para la adaptación curricular	Septiembre a octubre 2025

Resultados esperados

Dado que es una propuesta de investigación, a partir de los hallazgos, se espera contribuir a la comprensión y mejora de la enseñanza de Matemáticas con estudiantes AESI en contextos multilingües. En primer lugar, se espera documentar un conjunto de prácticas efectivas de enseñanza que integren el desarrollo lingüístico y matemático. Estas prácticas incluirán estrategias para el uso efectivo de la lengua materna como recurso de aprendizaje, técnicas para desarrollar el registro matemático en español, y métodos para fomentar la comunicación matemática efectiva. Además, se anticipan hallazgos relacionados con el uso de representaciones múltiples, incluyendo recursos visuales, manipulativos y tecnología educativa adaptada, así como estrategias de diferenciación instruccional que contemplen la adaptación de materiales didácticos y prácticas de evaluación diferenciada.

Un segundo conjunto de resultados se centrará en la identificación y análisis de los desafíos y oportunidades que surgen en la enseñanza de Matemáticas en contextos multilingües. Se espera documentar las barreras lingüísticas y culturales que impactan la comprensión de problemas contextualizados y la comunicación matemática, así como los aspectos culturales que

influyen en la contextualización de los contenidos. También se anticipan hallazgos relacionados con la disponibilidad y adaptación de recursos y materiales didácticos, incluyendo las necesidades específicas de desarrollo profesional de los docentes que trabajan con esta población estudiantil.

El tercer componente de los resultados consistirá en la elaboración de una guía comprensiva para la adaptación curricular, que integrará los hallazgos de la investigación en un recurso práctico para docentes y administradores educativos. Esta guía abarcará estrategias pedagógicas específicas, incluyendo técnicas de andamiaje lingüístico y métodos de contextualización cultural, recomendaciones curriculares que alineen los estándares matemáticos con objetivos lingüísticos, y sugerencias para la secuenciación efectiva de contenidos. La guía también incluirá recomendaciones sobre recursos didácticos, abordando la necesidad de materiales bilingües, herramientas de evaluación adaptadas y recursos tecnológicos apropiados.

Referencias

- Al-Alí, S. (2020). Activity systems analysis: A maze worth exploring. *Studies in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 81-91.
- Bressan, A. (2016). *Educación matemática realista: Bases teóricas*. GPDM.
- Chaves Salas, A. L. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vygotsky. *Educación*, 25(2), 59-65.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6a ed.). Pearson.
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2024). *Perfil escolar*. <https://perfilescolar.dde.pr/>
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Lantolf, J. P. (2000). Introducing sociocultural theory. En J. P. Lantolf (Ed.), *Sociocultural theory and second language learning* (pp. 1-26). Oxford University Press.
- Lucca, N., & Berríos, R. (2009). *Investigación cualitativa: Fundamentos, diseños y estrategias* (2nd ed.). Publicaciones SM.
- Monsalve-López, D. L., & Zapata-Cardona, L. (2023). Procesos de matematización de estudiantes en la resolución de tareas matemáticas realistas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (70), 228-259.
- Sannino, A., & Engeström, Y. (2018). Cultural-historical activity theory: Founding insights and new challenges. *Cultural-Historical Psychology*, 14(3), 43-56.
- Wertsch, J. V. (1995). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Ediciones Paidós.
- Yamagata-Lynch, L. C., & Haudenschild, M. T. (2009). Using activity systems analysis to identify inner contradictions in teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 25(3), 507-517.