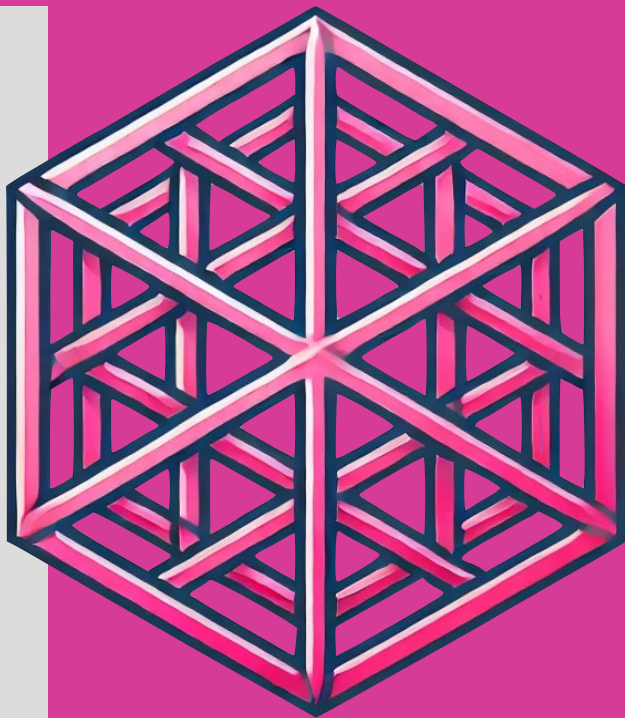


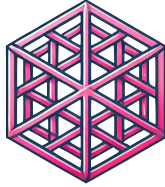
Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMEDI)

ISSN: 3061-8282



Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación
de la Educación Matemática A.C. (SOMIDEM)





Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMEDI)



Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación
de la Educación Matemática A.C.

Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMEDI)

Volumen 1, Número 1, enero de 2025

© Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMEDI), enero de 2025, vol. 1 núm. 2, es una publicación cuatrimestral editada por la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, A.C., con domicilio en Adolfo Prieto 1734, Col. Del Valle centro, 03100, Benito Juárez, Ciudad de México, correo electrónico: revistaremedi@gmail.com

Editor responsable: Mario Sánchez Aguilar y Apolo Castañeda Alonso. Reserva de derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2025-022514380900-102, ISSN 3061-8282 - Formato de la publicación: electrónico, ambos otorgados por la Dirección de Reservas de Derechos del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Publicación cuatrimestral. Se publica en los meses de enero, junio y octubre, con el financiamiento de la SOMIDEM.

La presentación y disposición en conjunto de cada página de la Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMEDI), vol. 1, núm. 1, enero de 2025, son propiedad de D.R. © Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, A.C.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente la postura de los editores de la publicación ni de la SOMIDEM.

Los autores son responsables del contenido de sus contribuciones, incluyendo la exactitud de los datos, la atribución de citas y referencias bibliográficas, el cumplimiento de los derechos de autor y la gestión de la coautoría. Asimismo, deben garantizar que el material, los textos y las imágenes utilizados respeten los derechos de terceros. REMEDI no asume responsabilidad por el contenido de los trabajos presentados.

Todos los artículos de la REMEDI son de acceso libre y están sujetos a a Licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Diagramación y corrección de estilo: Ingrid Eleonor Castañeda González, ingrideleonor@gmail.com

Fecha de la última actualización 21 de mayo de 2025.

<https://remedi.org.mx>

<https://doi.org/10.24844/REMEDI>

Editores en Jefe

Mario Sánchez Aguilar 
Instituto Politécnico Nacional, México

Apolo Castañeda 
Instituto Politécnico Nacional, México

Editores Asociados

Ernesto Alonso Sánchez Sánchez 
Cinvestav (Departamento de Matemática Educativa), México

Carlos Valenzuela García 
Universidad de Guadalajara, México

David Block Sevilla 
Cinvestav (Departamento de Investigaciones Educativas), México

Yolanda Chávez Ruiz 
SOMIDEM, México

Luis Manuel Aguayo Rendón 
Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Zacatecas

María García González 
Universidad Autónoma de Guerrero

Editores de Sección

Francisco Sepúlveda Vega 
Cinvestav (Departamento de Matemática
Educativa), México

Juan Manuel Córdoba Medina 
Escuela Normal Superior del Estado de
México

Catalina Navarro Sandoval 
Universidad Autónoma de Guerrero,
México

Luz Graciela Orozco Vaca 
Secretaría de Educación Jalisco,
México

María Guadalupe Vera Soria 
Universidad de Guadalajara,
México

Cristian Nava Guzmán 
Universidad Autónoma del Estado de
Hidalgo, México

Yesenia Esmeralda Basaldú Gutiérrez 
Centro de Estudios Universitarios los
Ángeles, Oaxaca, México

Carolina Rubí Real Ortega 
Escuela Normal Superior de México,
México

Flor Monserrat Rodríguez Vásquez 
Universidad Autónoma de Guerrero,
México

Guadalupe Cabañas Sánchez 
Universidad Autónoma de Guerrero,
México

Verónica Vargas Alejo 
Universidad de Guadalajara,
México

Juan de Dios Viramontes Miranda 
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,
México

Isaías Miranda Viramontes 
Instituto Politécnico Nacional,
México

Heidy Cecilia Chavira 
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,
México

Rosa Isela González-Polo 
Universidad Autónoma del Estado de
México

Judith Alejandra Hernández Sánchez 
Universidad Autónoma de Zacatecas,
México

Luis Manuel Cabrera Chim 
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica
y Electrónica, Puebla, México

Lady Elena Sosa Moguel 
Universidad Autónoma de Yucatán,
México

Rubén Alejandro Águeda Altúzar 
SOMIDEM, México

César Lozano Díaz
ITESO, México

Editores de Sección

Guadalupe Carmona 
University of Texas at San Antonio,
Estados Unidos de América

Elizabeth Hernández Arredondo 
Universidad de los Lagos,
Chile

Mihály André Martínez Miraval 
Pontificia Universidad Católica del
Perú

Carlos Amilcar Fuentes Fuentes 
Universidad San Carlos,
Guatemala

Cristina Ochoviet Filgueiras 
Consejo de Formación en Educación,
Uruguay

Wilmer Ríos-Cuesta 
Universidad de Antioquia,
Colombia

Verónica Molfino Vigo 
Consejo de Formación en Educación,
Uruguay

Melissa Andrade-Molina 
Pontificia Universidad Católica de
Valparaíso, Chile

Paola Alejandra Balda Álvarez 
Universidad Pedagógica Nacional,
Colombia

Dinazar Isabel Escudero Ávila 
Universidad Complutense de Madrid,
España

Jaime Israel García García 
Universidad Metropolitana de Ciencias
de la Educación, Chile

Luis Roberto Pino-Fan 
Universidad de los Lagos,
Chile

Eric Flores Medrano 
Universidad Complutense de Madrid,
España

Índice

Editorial

- Un espacio para el conocimiento y las experiencias docentes
en matemáticas: Bienvenida a REMED
Mario Sánchez Aguilar, Apolo Castañeda 9

Análisis de Experiencias en el Aula

- Seis gelatinas por cada sobre de grenetina: ¿Cuántos sobres para 20
gelatinas? Una situación multiplicativa en preescolar
María Laguna, David Block Sevilla 17

- Metodologías activas para la enseñanza: Una experiencia en
la formación docente
Yolanda Chávez-Ruiz 31

- La proporcionalidad: una noción para aprovechar el tiempo, graduar
y organizar el aula multigrado. Estudio sobre saberes docentes
Ana Rosa Arceo-Luna 49

Historias de vida de profesores de matemáticas

- Desafíos de la maternidad en el ámbito académico y profesional
desde la experiencia de una docente y estudiante de matemáticas
Karen Alejandra Serna Tello 63

Innovaciones en educación matemática

- Matemáticas y salud: Una propuesta didáctica para la interpretación
de etiquetas nutrimentales en educación secundaria
Rosa Isela González-Polo 77

Convocatorias

- La Nueva Escuela Mexicana: enfoques, desafíos y perspectivas.
Convocatoria para número especial de la Revista Enseñanza de las
Matemáticas y Experiencias Docentes (REMED)
Mario Sánchez Aguilar, Apolo Castañeda 93



Un espacio para el conocimiento y las experiencias docentes en matemáticas: Bienvenida a REMED

A space for knowledge and teaching experiences in
mathematics: Welcome to REMED

Mario Sánchez Aguilar  | mosanchez@ipn.mx
Instituto Politécnico Nacional, CICATA Legaria,
Programa de Matematica Educativa

Apolo Castañeda  | acastane@ipn.mx
Instituto Politécnico Nacional, CICATA Legaria,
Programa de Matematica Educativa

Iniciamos con entusiasmo el primer número de la Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMED), una publicación impulsada por la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática (SOMIDEM). Con esta revista, buscamos abrir un espacio para la documentación, análisis y discusión sobre la enseñanza de las matemáticas desde la perspectiva de quienes la viven día a día en el aula.

Pero, ¿por qué crear una nueva revista académica enfocada en educación matemática? La respuesta radica en una necesidad evidente: los docentes generan conocimiento valioso en su práctica diaria, pero este saber muchas veces queda relegado al ámbito de lo implícito, sin ser registrado ni compartido de manera sistemática. REMED nace con el propósito de visibilizar y poner en circulación ese conocimiento, permitiendo que la experiencia docente se convierta en un insumo para la mejora de la enseñanza.

Esta revista se distingue por su apuesta por la escritura y la lectura como herramientas para el desarrollo profesional docente, por su compromiso con la reducción de las barreras editoriales que enfrentan los profesores para

publicar sus reflexiones y experiencias, y por su contribución a la ampliación de espacios de divulgación en español sobre educación matemática.

En las siguientes secciones de esta editorial, explicamos con mayor detalle los fundamentos que dieron origen a REMED, el tipo de artículos que recibimos y la manera en que esta publicación se alinea con la misión de la SOMIDEM.

La importancia del conocimiento generado en la práctica docente

Docentes de matemáticas que producen conocimiento valioso

Las personas que se dedican a la docencia en matemáticas generan conocimiento a través de su práctica y de los retos que enfrentan. Supongamos por ejemplo que una persona ha enseñado operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con fracciones durante varios años. Es muy probable que esa persona desarrolle conocimiento práctico acerca de ese tema, como qué tipo de sumas son más difíciles de efectuar para los estudiantes o que medios de representación de los números racionales pueden favorecer su entendimiento. Este tipo de conocimiento tiene el potencial de informar la práctica de otros docentes y personal administrativo, así como servir de punto de partida para proyectos de investigación (Lester, 2005).

En REMED valoramos el conocimiento práctico que generan las personas que se dedican a la docencia en matemáticas, por lo que creemos que es necesario registrarlo, divulgarlo y compartirlo. Iniciamos esta nueva revista con la esperanza de que sus páginas sirvan como repositorio de una parte de ese conocimiento práctico y de sus experiencias docentes.

Escribir y leer sobre la docencia en matemáticas como parte del desarrollo profesional

Otra razón para comenzar la publicación de la REMED es promover las prácticas de escribir y leer acerca de la docencia en matemáticas. Estamos convencidos que estas prácticas pueden promover el desarrollo profesional de las personas docentes de matemáticas. Escribir y leer sobre la docencia en matemáticas no solo puede enriquecer las prácticas pedagógicas individuales, sino que también fomenta una cultura reflexiva y colaborativa entre las personas docentes.

Estas prácticas permiten compartir experiencias, analizar la práctica docente y generar un conocimiento colectivo que fortalezca la instrucción matemática. Además, visibilizar las particularidades de los contextos educativos locales a través de la escritura amplía el alcance de estas experiencias, promoviendo su reconocimiento en un ámbito más amplio. La REMED nace con la convicción de que estas prácticas no solo estimulan la reflexión y la compartición de conocimiento, sino que también desarrollan habilidades

clave para la comunicación y el análisis crítico, fundamentales para el desarrollo profesional docente.

Reduciendo barreras para la publicación docente

Un espacio flexible y accesible para compartir experiencias

La experiencia editorial nos indica que no es fácil para las personas dedicadas a la docencia en matemáticas publicar sus experiencias e ideas en revistas especializadas en educación matemática. Frecuentemente estas publicaciones requieren que los escritos estén enmarcados en alguna perspectiva teórica, y fundamentados con datos y análisis empíricos. Incluso los espacios dedicados a publicar contribuciones a la docencia en matemáticas suelen solicitar elementos teóricos y conexiones con la literatura especializada (e.g., Sánchez Sánchez et al., 2024), que no siempre están al alcance de los docentes de matemáticas.

La REMED pretende ser un espacio flexible y adecuado a las necesidades de expresión de los docentes en matemáticas. Es por esto que la revista está diseñada para recibir contribuciones ancladas en la práctica y la experiencia docente, sin que sea estrictamente necesario enmarcarlas en una aproximación teórica específica o situarlas en la literatura de investigación especializada. Este enfoque busca reducir las barreras de publicación entre los docentes, promoviendo la participación de un público más amplio y enriqueciendo el diálogo educativo con perspectivas provenientes directamente del aula de matemáticas.

El español como un espacio necesario en la educación matemática

Es necesario contar con más espacios en idioma español dedicados a escribir y leer sobre educación matemática, especialmente aquellos enfocados en la práctica docente. Al comparar el número de revistas especializadas en educación matemática publicadas en inglés con aquellas disponibles en español, la disparidad es evidente, siendo considerablemente menor el número de publicaciones en nuestro idioma. Esta brecha se acentúa aún más cuando se trata de revistas que aborden específicamente la docencia en matemáticas, donde las opciones son muy limitadas.

Consciente de esta carencia, la SOMIDEM ha decidido impulsar la creación de la REMED, una revista que busca responder a esta necesidad y alinearse con su misión de fomentar la divulgación y el desarrollo de la educación matemática en los países hispanohablantes. La REMED no solo pretende ser un espacio académico que amplíe las oportunidades de publicación para docentes, sino también un lugar donde las experiencias, desafíos y logros en la enseñanza de las matemáticas puedan compartirse en un idioma que refleje nuestra diversidad lingüística y cultural.

Enfoque de REMED y tipos de artículos que recibe

La REMED se ha concebido como un espacio para la difusión de investigaciones, análisis y reflexiones sistemáticas sobre la enseñanza de las matemáticas. Más allá de los reportes de investigación tradicionales, la revista reconoce la importancia del conocimiento que se genera en la práctica docente y la manera en que este puede contribuir al desarrollo de estrategias, materiales y enfoques que enriquezcan la enseñanza en distintos niveles educativos. Uno de los propósitos centrales de REMED es poner al alcance de la comunidad educativa escritos que documenten experiencias y hallazgos, y que propongan recursos concretos para la enseñanza.

Si bien la revista mantiene una apertura hacia distintos enfoques y estilos de trabajo, los escritos deben presentar un desarrollo claro y ordenado de ideas, además de ajustarse a las instrucciones señaladas en el portal. Como parte de su compromiso con la calidad académica, REMED sigue un proceso riguroso de evaluación y revisión por pares, en el que participan especialistas con trayectoria en el campo de la educación matemática. Este mecanismo asegura que los trabajos publicados sean relevantes y contribuyan de manera sustantiva a la comunidad docente e investigadora.

Tipo de artículos que se esperan

Las prácticas docentes configuran la actividad del aula y constituyen una fuente de conocimiento sobre la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, este saber producido en la práctica muchas veces permanece en lo implícito o se transmite de manera informal. Desde la perspectiva de Michel de Certeau (2000), las prácticas cotidianas pueden entenderse como formas de producción de conocimiento que, al no quedar registradas en discursos dominantes, permanecen invisibles en la construcción de saberes legítimos. En este contexto, documentar la práctica docente no es solo un ejercicio de sistematización, sino un acto que legitima y amplifica el conocimiento que emerge en la enseñanza de las matemáticas.

Bajo esta premisa, la Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes convoca a la comunidad educativa a contribuir con artículos que permitan registrar, analizar y compartir conocimientos generados en la práctica docente. La revista espera recibir escritos en diversas categorías que reflejen tanto experiencias directas en el aula como reflexiones sobre la enseñanza y formación docente en matemáticas. Los artículos, con una extensión máxima es de 5000 palabras, pueden abordar:

- El análisis de experiencias didácticas en el aula.
- La implementación de innovaciones en la enseñanza de las matemáticas.
- El estudio de desafíos recurrentes en el aprendizaje matemático.

- El desarrollo de propuestas curriculares y la revisión crítica de recursos educativos.
- La evaluación de la práctica docente y la formación de profesores de matemáticas.
- Relatos sobre trayectorias docentes que den cuenta de los procesos de enseñanza, las dificultades y los aprendizajes construidos a lo largo de la carrera profesional.

Números especiales en REMED

La enseñanza de las matemáticas es un campo en constante transformación, donde emergen constantemente retos que requieren ser abordados colectivamente. En este sentido, la Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes tiene previsto publicar números especiales por convocatoria, dedicados a tópicos emergentes, prioritarios en la educación matemática que demandan atención en la comunidad educativa.

A través de estos números temáticos, la revista aspira a reunir múltiples voces que, desde la práctica y la investigación, contribuyan a ampliar la comprensión de estos fenómenos. Las convocatorias para números especiales serán abiertas a docentes, investigadores y especialistas interesados en profundizar sobre un eje temático en particular.

REMED y la misión de SOMIDEM

La Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática (SOMIDEM) se ha propuesto ampliar los espacios de discusión y producción académica sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Uno de los principios de SOMIDEM es la apertura a distintos enfoques en la educación matemática. En este campo, existen múltiples formas de analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, algunas ancladas en teorías de larga tradición, otras orientadas a nuevas metodologías y perspectivas emergentes, entre otras. En lugar de adoptar una postura única, SOMIDEM favorece la pluralidad de voces, permitiendo que las discusiones no queden restringidas a marcos específicos. Este criterio se extiende a sus publicaciones, donde se reciben trabajos con bases teóricas diversas y estudios que provienen tanto de la investigación como de la experiencia en el aula.

La creación de la Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes responde a esta misma lógica. Este espacio está pensado para que docentes, investigadores y otros actores educativos compartan sus conocimientos. La enseñanza de las matemáticas involucra condiciones que varían según los niveles educativos, los contextos escolares y los recursos disponibles. En consecuencia, REMED busca reunir contribuciones que reflejen esa diversidad, ya sea a través de estudios formales, análisis de experiencias o

reflexiones sobre los problemas que enfrentan quienes trabajan en este ámbito.

Con REMED, la SOMIDEM amplía sus espacios de publicación, al ofrecer a docentes y especialistas en enseñanza la posibilidad de documentar sus ideas y experiencias para el avance de la matemática educativa en México y el mundo.

Artículos contenidos en el primer número de REMED

El primer número de la Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMED) reúne cuatro contribuciones que analizan problemáticas vinculadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. A partir de enfoques diversos, los autores presentan estudios de caso, relatos de experiencias y reflexiones que muestran el trabajo en distintos niveles educativos y contextos de formación docente.

El artículo *Seis gelatinas por cada sobre de grenetina: ¿Cuántos sobres para 20 gelatinas? Una situación multiplicativa en preescolar*, de María Laguna y David Block Sevilla, analiza cómo niños de 4 a 5 años abordan problemas de proporcionalidad en el contexto de la elaboración de gelatinas. A través de un enfoque basado en el doble conteo y el uso de representaciones concretas, los autores demuestran cómo los preescolares pueden desarrollar estrategias multiplicativas incluso antes de recibir instrucción formal sobre el tema. El estudio resalta la importancia de aprovechar situaciones cotidianas para propiciar el pensamiento matemático desde edades tempranas.

El artículo *Metodologías activas para la enseñanza: Una experiencia en la formación docente* de Yolanda Chávez Ruiz, describe una experiencia de enseñanza basada en metodologías activas, específicamente el aprendizaje basado en proyectos y en problemas, en el contexto de la formación de docentes de primaria. Los autores destacan cómo estas metodologías promueven la participación activa de los estudiantes, el pensamiento crítico y la autonomía, al tiempo que fortalecen la comprensión de conceptos geométricos. La experiencia muestra la importancia de integrar recursos didácticos y estrategias interdisciplinarias para generar aprendizaje.

La enseñanza de la proporcionalidad en aulas multigrado: Saberes docentes y estrategias didácticas es un artículo de Ana Rosa Arceo Luna, en el que se investiga cómo las docentes de aulas multigrado integran la enseñanza de la proporcionalidad en diferentes momentos de la jornada escolar, más allá de las clases de matemáticas. A través de observaciones y entrevistas, se identifican los saberes docentes que permiten a las profesoras articular múltiples voces y contextos para abordar este tema. El artículo resalta la flexibilidad de la proporcionalidad como un nodo que conecta diversos contenidos y habilidades, tanto en matemáticas como en otras disciplinas.

Finalmente, *Desafíos de la maternidad en el ámbito académico y profesional desde la experiencia de una docente y estudiante de matemáticas* de Karen Alejandra Serna Tello, se exploran los retos físicos, emocionales y cognitivos que enfrenta una docente de matemáticas durante el posparto, mientras cursa un doctorado. El texto reflexiona sobre las desigualdades de género en el ámbito académico, las políticas laborales insuficientes y la necesidad de reformas estructurales que promuevan la equidad. Este trabajo contribuye al debate sobre la intersección entre maternidad y academia, ofreciendo propuestas para mejorar la conciliación entre roles profesionales y personales.

Estos artículos, en conjunto, ofrecen una mirada amplia y diversa sobre los desafíos y oportunidades en la enseñanza de las matemáticas. Desde la educación preescolar hasta la formación docente, los trabajos aquí presentados destacan la importancia de la práctica reflexiva, la innovación pedagógica y la consideración de los contextos sociales y culturales en los que se desarrolla la labor educativa. Esperamos que este número inspire a docentes, investigadores y estudiantes a seguir explorando y compartiendo experiencias que enriquezcan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Cierre

Con este primer número de REMED, damos inicio a una etapa editorial que esperamos sea fructífera para la comunidad de docentes e investigadores en educación matemática. Invitamos a los lectores a sumarse a este esfuerzo, ya sea como autores, revisores o participantes activos en la difusión de la revista. Esperamos que REMED se convierta en un punto de encuentro donde la enseñanza de las matemáticas se discuta, se valore y se enriquezca colectivamente.

¡Bienvenidos a REMED!

Referencias

- De Certau, M. (2000). *La invención de lo cotidiano I. Artes de hacer*. Universidad Iberoamericana; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Lester, F. (2005). On the theoretical, conceptual, and philosophical foundations for research in mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*, 37(6), 457–467. <https://doi.org/10.1007/BF02655854>
- Sánchez Sánchez, E. A., Aguilar, M. S., García González, M. S., Aguayo, L. M., Valenzuela García, C., & Chávez Ruiz, Y. (2024). Criterios de revisión y evaluación de contribuciones a la docencia [Editorial]. *Educación Matemática*, 36(3), 5–8. <https://doi.org/10.24844/EM3603.00>



Seis gelatinas por cada sobre de grenetina: ¿Cuántos sobres para 20 gelatinas? Una situación multiplicativa en preescolar

Six jellies per packet of gelatin: How many packets for 20
jellies? A multiplicative situation in preschool

María Laguna  | mgrios@cinvestav.mx
DIE - Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

David Block Sevilla  | dblock@cinvestav.mx
DIE - Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

Recepción: 12 de enero de 2025 | Aceptación: 28 de enero de 2025

Resumen

Se analizaron dos experiencias de aula en las que niños de 4-5 años abordan una situación de proporcionalidad que implica conteos sincronizados de unidades simples y de unidades compuestas. A partir de la relación “cada sobre de grenetina rinde para seis gelatinas”, los niños tenían que averiguar cuántos sobres se necesitaban para hacer un número determinado de gelatinas. Como resultado, varios preescolares mostraron poder resolver los problemas mediante la estrategia del *doble conteo*, con el apoyo de representaciones concretas y gráficas. El doble conteo subyace al aprendizaje del sistema decimal de numeración en donde grupos de 10 unidades deben ser considerados como una nueva unidad compuesta, y constituye a la vez la base del pensamiento multiplicativo. Esta estrategia, junto con otras, ha sido identificada en diversos estudios sobre el razonamiento multiplicativo en educación inicial, por lo que los ejemplos que se aportan confirman y enriquecen dichos resultados.

Palabras clave

Preescolar, proporcionalidad, problemas multiplicativos, doble conteo.

Abstract

Two classroom experiences were analyzed in which 4-5-year-old children engaged with a proportionality situation involving synchronized counting of simple and composite units. Based on the relationship, "each packet of gelatin yields six jellies," the children had to determine how many packets were needed to make a given number of jellies. As a result, several preschoolers demonstrated the ability to solve the problems using the double counting strategy, supported by concrete and graphical representations. Double counting underlies the learning of the decimal numeration system, where groups of ten units must be considered as a new composite unit, and it also forms the foundation of multiplicative thinking. This strategy and others have been identified in various studies on multiplicative reasoning in early education, reinforcing and enriching previous findings through the examples provided.

Keywords

Preschool, proportionality, multiplicative problems, double counting.

Introducción

Una de las primeras situaciones con una estructura multiplicativa que los alumnos enfrentan en la escuela es el sistema decimal de numeración en el que intervienen unidades compuestas, donde, por ejemplo, para el número 35, el 5 expresa un número de unidades simples y el 3 un número de unidades compuestas, cada una de las cuales vale 10 unidades simples. La escritura desarrollada expresa esta composición: $35 = 3 \times 10 + 5$. La unidad compuesta "decena" es iterable, es decir, susceptible de ser contada (10 es 1, 20 es 2, etc.). Se ha demostrado que la posibilidad de comprender y manejar esta noción de "unidad compuesta iterable" (10 unidades es *una* decena) se desarrolla en los inicios de la escolaridad y es necesaria para la comprensión del principio de agrupamientos recursivos del Sistema de Numeración Decimal [SND] (Steffe & Olive, 2010)¹. Más adelante, a lo largo de la educación básica, las situaciones que implican un doble conteo, así como la noción de unidad compuesta asociada a estas, se vinculan con el estudio de la proporcionalidad y, en particular, con las nociones de multiplicación, división y razón. Algunos estudios han mostrado que los niños, desde los cuatro años, pueden resolver situaciones multiplicativas utilizando estrategias relacionadas con el conteo (Martínez et al., 2018; Bosch et al., 2007;

¹ La posibilidad de concebir esta unidad compuesta iterada forma parte de la construcción de lo que Steffe y Olive (2010) llaman Tacitly-Nested Number Sequence (TNS), lo que se podría traducir como Secuencia Numérica Anidada, tácitamente, y es previa a la secuencia numérica generalizada, la cual subyace al sistema decimal de numeración, en el que se realizan conteos de unidades compuestas, y de unidades compuestas por unidades compuestas, y así sucesivamente.

Caballero, 2005) incluso sin haber recibido enseñanza directa sobre la multiplicación. Lo anterior deja ver el interés de explorar el potencial de dichas situaciones desde los primeros grados de la escolaridad.

En el presente trabajo se analizan las resoluciones de alumnos de tercer grado de preescolar frente al problema multiplicativo de averiguar cuántos sobres de grenetina se necesitan para hacer ciertas cantidades de gelatinas, sabiendo que cada sobre rinde para 6 (o para 3) porciones. Este problema se planteó en el marco de un estudio que examina cómo las educadoras se apropian de determinadas secuencias didácticas relacionadas con el tratamiento de la información desde una orientación constructivista (Laguna, 2016). En particular, el problema formó parte de una secuencia vinculada con la elaboración de gelatinas. El problema resultó significativo en el sentido de que los niños entendieron qué se buscaba y pudieron desarrollar procedimientos para resolverlo. Las resoluciones analizadas confirman los resultados aportados por las investigaciones mencionadas más arriba, y se amplían las posibilidades de su exploración desde edades tempranas. A diferencia de otros estudios, en el presente los datos no provienen de entrevistas a los alumnos, sino que se obtuvieron en situaciones de aula, lo que permite considerar también la conducción de las clases por parte de las docentes.

Cabe señalar que, en los programas oficiales de preescolar, el recurso del doble conteo no se menciona explícitamente. Sin embargo, dada la relevancia del recurso, es conveniente que este tipo de experiencias sigan siendo exploradas y difundidas, ya que contribuyen a la comprensión tanto del desarrollo del pensamiento multiplicativo como de las ventajas y limitaciones de su implementación en aulas regulares.

El enfoque didáctico que caracteriza las situaciones con las que trabajamos considera la resolución de problemas como el principal medio a través del cual los alumnos desarrollan las nociones de matemáticas que se pretende enseñarles. Para ello, recurrimos a la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1993; 2000) y, en particular, a la noción de situación adidáctica: que se trata del planteamiento de un problema relacionado con la noción que interesa enseñar, pero que puede abordarse antes de disponer de dicha noción. Se espera que, a lo largo de los intentos de resolución de uno o varios problemas que se pueden ir complejizando, los alumnos pongan en juego la noción, de manera implícita. Una vez que esto ocurre, se prevé que el docente favorezca procesos de explicitación y socialización del conocimiento implícito que fue desarrollado. Otra característica que se busca en las situaciones adidácticas es brindar a los alumnos la posibilidad de comprobar por sí mismos si su resolución fue exitosa o no. Sin embargo, como veremos más adelante, esta última propiedad no se verificó.

Condiciones de la implementación

Las implementaciones de la secuencia se llevaron a cabo con dos grupos de tercer grado de preescolar, conformados por niños de 4 a 5 años, en Michoacán, México. El grupo de la maestra Ximena asistía a un Jardín de niños con jornada de tiempo completo (8 a.m. a 4 p.m.) ubicado en la periferia de la ciudad de Morelia, mientras que el grupo de la maestra Emilia lo hacía en un Jardín de jornada regular (9 a.m. a 12 p.m.) en el municipio de Copándaro de Galeana, ubicado a unos 25 minutos de la capital del estado. Ambos grupos tenían una asistencia diaria que oscilaba entre 22 y 26 alumnos.

Las educadoras contaban con 10 y 11 años de servicio al momento del estudio. Ambas habían complementado su formación normalista con un posgrado en educación y participaban activamente en actividades académicas. Como criterios de selección, se consideraron tanto su formación como su disposición para invertir tiempo en la investigación, pues además de las implementaciones se les solicitó que participaran en un taller de dos días, diseñado para conocer y analizar las secuencias didácticas. Durante la etapa de experimentación se llevaron a cabo siete reuniones colectivas, así como encuentros informales individuales con cada docente. Posteriormente, durante la etapa de análisis, se realizaron dos reuniones adicionales para discutir los primeros hallazgos.

La secuencia que se retoma en este trabajo fue implementada entre mayo y junio de 2015 a lo largo de seis clases, con una duración que variaba entre 30 y 90 minutos cada una. Todas las clases fueron videograbadas y posteriormente transcritas para el análisis didáctico. Para asegurar el anonimato, en este texto se utilizan seudónimos.

La situación de aprendizaje

En los dos grupos, los alumnos enfrentaron el problema de calcular cuántos sobres de gretina había que comprar para hacer determinada cantidad de vasos de gelatina, sabiendo que cada sobre rinde para seis vasos². Este problema implica manejar una correspondencia “por cada 1, 6”. La relación que se establece entre dos cantidades, la de sobres y la de gelatinas, es de proporcionalidad y puede esquematizarse como se muestra en la siguiente figura.

En un nivel escolar más avanzado, determinar la cantidad de sobres necesarios a partir del número de gelatinas que se quieren hacer implica dividir. En preescolar, el problema puede resolverse con el apoyo de un *doble*

² Cada sobre rinde para un aproximado de 1 litro de gelatina que puede ser distribuida en porciones individuales en seis vasos con capacidad de 6 oz (177 ml).

conteo, quedando la división implícita: se agrupa una representación de las gelatinas de 6 en 6 (primer conteo) y se cuenta el número de grupos (segundo conteo). Esta estrategia exige considerar a los grupos de 6 gelatinas como unidades contables, a cada una de las cuales se asocia un sobre de grenetina. Si el número de sobres requerido no es exacto (es decir, si el número de gelatinas por hacer no es múltiplo de 6), la dificultad aumenta, pues hay que decidir qué hacer con el sobrante o faltante.

Figura 1

¿Cuántos sobres se necesitan para hacer n gelatinas?

Sobres	Gelatinas
1	6
$¿?$	n

El problema multiplicativo que se analiza está enmarcado en una secuencia que consta de tres situaciones: la receta, la gráfica y la encuesta, articuladas por la actividad de hacer gelatinas. Este problema se plantea en dos ocasiones: primero, después de averiguar, con ayuda de una gráfica, el número de gelatinas del sabor preferido que deberán prepararse para el propio grupo; y después, una vez que se averiguó, mediante una encuesta, la cantidad de gelatinas —esta vez de dos sabores diferentes— destinadas a otro grupo de la misma escuela. De esta manera, el cálculo se realizó tres veces. El número de gelatinas, que oscila entre 20 y 8, estuvo determinado por el número de alumnos presente el día de la sesión y, cuando hubo dos sabores a elegir, por el número de alumnos que eligió cada sabor. En uno de los grupos, en cierto momento se cambió la razón de número de gelatinas por sobre, lo que los llevó a realizar un cálculo adicional.

Resultados

Resolución 1: agregar de 6 en 6

En la clase de la maestra Ximena, en la primera ocasión que enfrentaron el problema, la docente concretizó la relación “6 gelatinas por sobre”, poniendo un sobre de grenetina y los correspondientes 6 vasos sobre una mesa. A continuación, les preguntó: ¿Cuántas gelatinas vamos a hacer ahorita? Iñaki y Emi contaron a los niños, eran veinte. Con ese dato, la maestra replanteó el problema: *Veinte, contaron Emi e Iñaki. Entonces, chicos, ¿cuántos sobres de gelatina [la docente utilizaba indistintamente sobres de gelatina o grenetina] ocupo para que me salgan...?* [los niños apresuran a completar la frase: *veinte*]. Comenzaron a surgir formas de resolver considerando la relación 6 a 1, como se muestra en el extracto siguiente:

Iñaki: ¡cuenten con sus dedos!

Mila: doce.

Ma. Ximena: 12, a ver chicos, dice Mila que 6 más 6 son 12. ¿Sí es cierto o no?

Mila: (...) yo conté los vasos que estaban enfrente [los 6 que puso la maestra en la mesa] y yo, en mi mente, me imaginé unos vasos atrás [sic] y los conté en total.

La intervención de Mila – Y yo, en mi mente, me imaginé unos vasos atrás [sic] – es expresiva de la utilidad del apoyo que la maestra proporcionó al concretizar las cantidades (los seis vasos que corresponden a un sobre). Con el recurso aportado por la maestra, Mila pudo visualizar otra hilera de seis, extendiendo el apoyo de manera que los niños pudieran hacer el conteo total de vasos.

Ma. Ximena: dice Mila, que ella en su mente [...] se imaginó otros 6 vasos atrás. Entonces, vamos a poner aquí los otros seis vasos [puso los seis vasos en una hilera atrás de la primera fila (ver figura 2)] y dijo Mila que, ¿cuántos eran Mila?

Mila: doce.

Iñaki: [se acercó y contó los vasos para comprobar el dicho de Mila] doce.

Ma. Ximena: 12. Y aquí, ¿cuántos sobres ocupé de gelatina?

Iñaki: [...] 2 y necesitamos otro. Y si ponemos aquí otros 6, [coloca otra hilera de vasos atrás de la segunda fila con su correspondiente sobre de gelatina. Enseguida contó todos los vasos]. En total serían 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18.

Ma. Ximena: chicos, usando tres sobres, nos salen, ¿cuántas gelatinas, Iñaki?

Iñaki: dieciocho.

Iñaki usó el mismo recurso que la maestra, agregó 6 vasos más, con lo que obtuvo una colección de 18 vasos. Con 3 sobres alcanza para 18 vasos. Sin embargo, se querían hacer 20 gelatinas. Veamos a continuación cómo enfrentaron Iñaki y Mila la parte final del problema.

Figura 2

Disposición final vasos-sobres



Iñaki: solo necesitamos 6 vasos, otros 6 vasos, otros 6 vasos y otros 2 vasos.

Ma. Ximena: ¿Y cuántos sobres de gelatina?

Mila: 3 [que alcanza para 18, no para 20].

Iñaki: mmm, a ver, este [señalando cada sobre en la mesa] sirve para 6 [la maestra afirma: ¡Aja!]. Si hacemos este con 6 y si hacemos este con 6 y nos gastamos [dos, dice la maestra] este en estos [tres, dice la maestra], y si nos gastamos en este [señala el cuarto sobre y los dos vasos], pero no tanto.

Ma. Ximena: muy bien, entonces ¿cuántos vamos a ocupar?

Iñaki: *solo tres bolsas, pero la última tendrá que ser muy poquita porque con los 6 y otros 6 y otros 6 [primeros 3 sobres] vi que ya eran 20. Con otros sería 21, 22, 23, y 24 [pone separados cuatro vasos del cuarto sobre para diferenciarlos de los primeros dos vasos que sí se usarían (figura 2)].*

Ma. Ximena: *entonces, chicos, así ya descubrieron Mila e Iñaki que ocupamos tres sobres enteros y dice Iñaki que del cuarto sobre ocupamos solo un poquito.*

Estas últimas formulaciones de Iñaki: *gastamos en este, pero no tanto y de la última tendrá que ser muy poquita*, dan cuenta de que él contempla un sobre más que no se usaría por completo. Menciona que se necesitan *solo tres bolsas*, lo cual puede expresar que no considera al cuarto sobre incompleto como uno más. Finalmente, termina contando las gelatinas que se harían si se consideran los cuatro sobres. La maestra, por su parte, cierra comunicando la solución al resto de los niños. Esto fue importante porque es una manera de mantener al resto del grupo implicado en la resolución del problema, aun cuando no participaron directamente en ella.

En el grupo de la maestra Emilia, apareció el mismo tipo de resolución que hemos visto en el grupo de la maestra Ximena, pero en este caso la forma de resolver el problema estuvo en gran medida guiada por la docente. A continuación, se muestra un fragmento.

Ma. Emilia: (...) *¿Se acuerdan que ayer les dije que el sobrecito alcanzaba para seis gelatinas?, ¿Cuánto tengo que comprar entonces para que nos alcance para todos?*

Las respuestas de los niños comenzaron de manera estimativa: 2 (si un sobre no alcanza, se puede doblar la cantidad de sobres), 23 (un sobre para cada niño). La maestra comenzó a plantear el problema por partes para que los estudiantes fueran interviniendo de poco a poco y así pautar la resolución de la tarea.

Ma. Emilia: *si de esta bolsita nos salen 6 gelatinas.*

Pita: *nos falta otra bolsita.*

Ma. Emilia: *otra bolsita, 6 de este y 6 del otro, ¿cuántas son?*

Pita: 12.

Ma. Emilia: *otra, 12, y otras seis, ¿cuántas son?*

A partir de que Pita estima que hace falta otra bolsita, es la educadora quien introduce la idea de sumar de manera iterada el 6. A partir de ahí, lo que queda bajo responsabilidad de los niños es ir agregando hasta llegar a 24. De esta manera, la educadora permite que la actividad siga desarrollándose en el tiempo que tiene destinado para ella. Cuando finalmente Pita da la respuesta del problema, la maestra la valida y pide que los demás escuchen por qué esa es la respuesta correcta.

Ma. Emilia: (...) *de cada sobre me salen 6 gelatinas. Dijo Pita: "si compro otro, me salen 12". Con dos sobres me salen 12 gelatinas. Si compro otro, a 12 le tengo que aumentar 6.*

Pita: *pero con 4 gelatinas [sobres] nos alcanza para todos.*

Ma. Emilia: *jajá! Pero ¿cómo supiste que con 4 sobres nos alcanzaba?*

Pita: *porque 10 y otros 10, 20, y 4 [La explicación de Pita no fue muy clara. Tal vez lo que hizo fue sumar $12 + 12$, descomponiendo cada sumando en $10 + 2$].*

Alinne: *¿24!*

La dificultad para plantear el problema sin guiar la resolución no puede atribuirse únicamente a la educadora sino, sobre todo, al hecho de que, en el análisis previo que se hizo de la secuencia con las educadoras, este problema no se analizó lo suficiente (tiempos, materiales, organización del grupo, etc.). No obstante, como se verá un poco más adelante, en la segunda ocasión en que la educadora Emilia planteó el problema, logró ayudar, esta vez sin dar la solución.

Resolución 2: numerar del 1 al 6

En otro momento, en la clase de la maestra Ximena, los alumnos propusieron un formato para el registro de las cantidades de gelatinas de cada sabor requeridas en el grupo encuestado. El registro consta del número escrito precedido de la misma cantidad de puntos:

Figura 3

Registro del total de gelatinas por sabor

Fresa	Uva
..... 12	 8

A partir de los datos vertidos en el formato (Figura 3), la maestra planteó el problema: *¿cuántos sobres ocupamos para hacer las 12 de fresa?* Los niños expresaron distintas cantidades: 20, 3, 6, 12, 2, algunas de las cuales posiblemente no correspondían a lo preguntado (por ejemplo, el 20 quizá refiere al total de gelatinas, el 6 a las gelatinas por sobre). Mila insistió en que eran dos sobres y pasó al pizarrón a explicar por qué.

Mila: *maestra, dos.*

Ma. Ximena: *¿dos?, ¿Por qué dos, Mila?*

Mila: [se levanta y va al pizarrón] *porque yo, desde mi lugar, conté que un sobre da 6* [señala los puntos de la tabla] *y oto* [sic] *sobre da otros 6.*

Enseguida, la maestra ofreció un apoyo a Mila para que pudiera señalar la cantidad de gelatinas que se podían realizar con los dos sobres que mencionó:

Ma. Ximena: *a ver, marca el primer sobre* [la maestra le ofrece un marcador].

Mila: *un sobe* [sic]. [Debajo de cada punto, anota un número en orden ascendente de 1 a 6, reiniciando en 1 después del 6] (ver figura 4).

Ma. Ximena: *fíjense, chicos, ¿hasta aquí hay cuántas gelatinas?*

Niños: *seis.*

Ma. Ximena: *¿cuántos sobres nos gastaríamos aquí?* [Dicen: uno].

Mila: *y aquí otro sobe* [sic]. [Continúa etiquetando el resto de los puntos, empezando nuevamente de 1].

Siguiendo el método de Mila, Annie etiquetó los puntos correspondientes al sabor uva (Figura 4). Al darse cuenta de que requería un sobre y le sobraban dos puntos, explicó que tendrían que comprar un sobre más, del que solo

ocuparían un poquito. Esta forma de doble conteo ha sido identificada en la literatura como “conteo iniciando en 1” (Martínez et al., 2018).

Figura 4

División en grupos de seis, realizada por Mila y Annie

Fresa	Uva
.....	
1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6 1 2

Max interpelló el etiquetado de sus compañeras argumentando que se equivocaron en la serie numérica porque después de seis pusieron el uno. La educadora aprovechó la oportunidad para que Mila extendiera sus propias explicaciones del procedimiento, lo que ayudaría para que otro compañero (Homero) comprendiera la relación 6 a 1, pues él insistía en que se necesitaba un sobre por cada gelatina.

Ma. Ximena: *Mila, ¿por qué aquí [señala] después del 6 pusiste un 1 y no pusiste un 7?*

Mila: *Porque así vamos a saber que: un sobe [sic] da 6 y otro sobe [sic] da otros 6.*

Ma. Ximena: *Max, ella no está contando todos los puntos, solo contó del 1 al 6 para ver cuántos sobres ocupábamos.*

Mila: *y otra vez del 1 al 6.*

Iñaki: *Maestra, tiene razón, Mila; con dos sobres ya nos alcanza. Más bien con 4, porque con el de uva, o sea, con los dos de uva y con los dos de fresa.*

Emi: *maestra, en total, con ese dos y el otros [sic] dos, son cuatro.*

El apoyo gráfico mediante puntos se reveló útil para el procedimiento de numerar repetidas veces del 1 al 6. El mismo arreglo con puntos permitió también la comprobación del resultado y ayudó a dar explicaciones para los niños que, como Homero y Max, no encontraban fácilmente la relación entre número de gelatinas por sobre y el número de sobres para tantas gelatinas.

Volviendo a la resolución de Annie para el caso de las ocho gelatinas de uva, el esquema muestra que requiere un sobre completo, pero quedan pendientes dos gelatinas. Annie consideró entonces un sobre más “del que solo usarían poquito”, dejando ver, como lo vimos en Iñaki, que sabe que quedaría un resto.

Resolución 3: si en vez de una cucharada, ponemos dos, ¿para cuántos alcanza?

En la primera experiencia en el grupo de la docente Emilia, la gelatina de varios niños no cuajó bien. Debido a ello, se consideró que poner una cucharada de grenetina por cada vaso —según la receta del propio grupo— no era suficiente, por lo que se aumentó la cantidad a dos cucharadas “bien llenitas” y se modificó la cantidad de sobres por comprar: un sobre rinde

ahora para tres gelatinas, en lugar de seis. La maestra Emilia planteó entonces: *¿cuántos sobres se necesitan ahora para la misma cantidad de gelatina?*

En la Tabla 1 se resume el problema que deben resolver los niños. Cabe observar que ahora están en juego relaciones proporcionales entre tres magnitudes: sobres, cucharadas y gelatinas.

Tabla 1

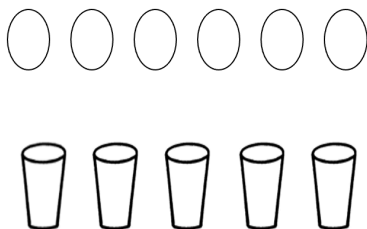
Relaciones proporcionales en el problema “dos cucharadas por una gelatina”

Sobres	Cucharadas	Gelatinas	Comentarios
	1	1	Datos iniciales proporcionados por la educadora a partir de la primera experiencia
1	6	6	
	2	1	Dato modificado durante la segunda experiencia
1	6	¿?	Hay que calcular cuántas gelatinas salen por sobre (3)
¿?	----	11	Hay que calcular cuántos sobres para 11 gelatinas de limón (3 sobres para 9 y faltará ó 4 para 12 y sobraré)
¿?	-----	8	Hay que calcular cuántos sobres para 8 gelatinas de uva (2 sobres para 6 ó 3 para 9)

Como la maestra vio que la mayoría no estaba logrando establecer las relaciones implicadas en el problema, decidió brindar un apoyo visual, dibujando en el pizarrón las seis cucharadas que salen de un sobre (representadas por círculos), y varios vasos a los que había que asignar dos cucharas por vaso (Figura 5), a fin de averiguar cuántas gelatinas saldrían de un sobre, usando la nueva medida. La maestra planteó: *Tengo 6 cucharadas de cada sobrecito y para cada gelatina ocupo dos cucharadas ¿Cuántas me salen de aquí?* [de un sobre].

Figura 5

Representación dada por la docente: vasos y cucharadas

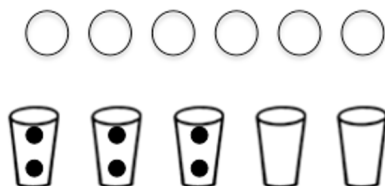


Pita pasó al pizarrón e hizo una correspondencia entre vasos y cucharadas. Para esto se apoyó en la representación de la maestra, poniendo círculos

(cucharadas) en cada vaso. Primero puso una cucharada en cada vaso, después borró y puso dos cucharadas por cada uno. Ni la maestra ni los compañeros intervinieron con ayudas o cuestionamientos. La representación final se muestra en la figura 6 (los círculos rellenos representan el procedimiento de Pita).

Figura 6

Representación rectificada por Pita

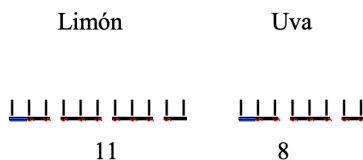


Con el dato comprobado de que ahora solo salen tres gelatinas por sobre (Figura 6), la siguiente tarea fue averiguar cuántos sobres había que comprar para hacer 11 gelatinas de limón y 8 de uva. Pita, nuevamente, se propuso para dar una solución.

Tomó un plumón para ir agrupando de tres en tres, mediante un subrayado, las marcas de gelatinas expresadas en la tabla (Figura 7). Comienza por las de limón: *Otros 3, y otros 3, acupamos [sic] tres bolsitas, nos quedan dos [gelatinas pendientes]. Con los que utilizamos ayer y que nos sobró [se refiere a que tenían grenetina sobrante sabor limón] podemos hacer estas dos.* Continúa con las 8 de uva: *de estas nos salen 3 y otras 3, con, ¡nos faltan dos! [...] pues entonces tenemos que comprar 3 sobrecitos* (Figura 7).

Figura 6

Agrupamientos de tres gelatinas por sobre



Conclusiones

Los niños abordaron problemas que ponen en juego una relación multiplicativa entre dos cantidades, los cuales formalmente corresponden a una división (si cada sobre de grenetina alcanza para n gelatinas, ¿cuántos sobres se necesitan para m gelatinas?) Si bien hubo niños que no pudieron resolver en las condiciones que se dieron (poco tiempo, trabajo grupal), hubo quienes lograron hacer, con apoyo de una representación concreta y luego gráfica, un

doble conteo del tipo “por cada n , 1”; por ejemplo, 6 es uno, 12 es 2, 18 es 3, lo cual requiere concebir al conjunto de 6 vasos como una unidad compuesta iterable (Steffe & Olive, 2010).

En la segunda variante de la tarea, entró en juego una composición de dos relaciones entre cantidades: primero entre cucharadas y gelatinas (2 cucharadas por gelatina, entonces 6 cucharadas para cuántas gelatinas), y luego entre gelatinas y sobres (tres gelatinas por sobre, cuántos sobres para 8 u 11 gelatinas). Para ello, algunos niños lograron hacer el doble conteo dos veces, con un poco de ayuda, sin perder de vista el dato que se buscaba en cada ocasión. Nuevamente, la representación gráfica y el hecho de que el grupo de 3 vasos estuviera asociado a un objeto bien identificado —el sobre de grenetina— fueron ayudas importantes.

Estos hallazgos coinciden con los que se han reportado en otros estudios (Martínez et al., 2018) y, en ese sentido, los confirman y los extienden al caso de preescolar. Lo que posiblemente no se ha reportado es la respuesta de los alumnos cuando el número de unidades compuestas con el que se intenta expresar una cantidad no es exacto. Los niños que participaron enfrentaron con éxito el problema, considerando la necesidad de comprar un sobre extra del que se usaría “poquito”, o bien ofreciendo la solución práctica de utilizar la grenetina sobrante del día anterior. El hecho de que las gelatinas se hayan hecho ayudó a comprender el problema y propició la consideración de estas soluciones comunes en la vida cotidiana, las cuales no siempre coinciden con la solución arrojada por la aritmética, aunque se apoyan en ella.

Cabe destacar, por otra parte, la pertinencia de las intervenciones de las dos educadoras, quienes —excepto en una ocasión— 1) plantearon los problemas para permitir que los niños buscaran formas de resolverlos; y 2) ante las dificultades para comprender el problema, suministraron apoyos (representaciones concretas y gráficas), sin quitar a los alumnos la posibilidad de resolver el problema por sí mismos. Un análisis previo de la situación insuficiente redundó en una forma de organizar el trabajo, con todo el grupo al mismo tiempo y sin un momento de trabajo individual o en equipos, lo cual disminuyó la posibilidad de participación de más alumnos e impidió que los errores que se manifestaron fueran evidentes para los niños que los cometieron.

Reflexión final

Pese a las limitaciones señaladas anteriormente, pudo apreciarse el potencial de las situaciones para propiciar en los niños la puesta en juego de procedimientos de doble conteo. Consideramos por ello que vale la pena seguir explorando el potencial de este recurso desde edades tempranas. Otros

contextos en los que pueden plantearse problemas semejantes incluyen, por ejemplo, aquellos relacionados con intercambios (si se cambian n objetos A por cada m objetos B, ¿cuántos B se obtienen por una cierta cantidad de A?); saltos sobre una representación de una recta numérica (si una rana salta sobre un camino de piedras numeradas y da saltos de n en n , ¿cuántos saltos tiene que dar para llegar a la piedra m ?); y composiciones (al hacer collares; si se coloca una estrella por cada n cuentas, ¿cuántas estrellas se necesitan para un collar de n cuentas?), sin perder de vista que la realización efectiva de las actividades, la verificación de las anticipaciones con el material y, eventualmente, los apoyos mediante representaciones gráficas, pueden ser decisivos en el éxito que logren tener los alumnos.

Referencias

- Bosch, A., Castro, E. & Segovia, I. (2007). El pensamiento multiplicativo en los primeros niveles: una investigación en curso. *PNA*, 1(4), 170–190.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques. (Didactique des mathématiques 1970–1990)* (Col. Recherches en didactique des Mathématiques). La Pensée Sauvage Éditions.
- Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática*, 12(1), 5–37.
- Caballero, S. (2005). *Un estudio transversal y longitudinal sobre los conocimientos informales de las operaciones aritméticas básicas en niños de educación infantil* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España].
- Laguna, M. (2016). *La enseñanza del Tratamiento de la información en preescolar. Un estudio sobre procesos de interpretación y reconstrucción de situaciones didácticas* [Tesis de maestría, Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN].
<https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/2749>
- Martínez, N., Rojas, P., & Rojas, N. (2018). Estrategias de los niños en la resolución de situaciones multiplicativas: reconocimiento y uso de unidades. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(2), 157–181.
<https://doi.org/10.12802/relime.18.2122>
- Steffe, L. P., & Olive, J. (2010). *Children's fractional knowledge*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0591-8>

Autor de correspondencia

María Laguna | mgrios@cinvestav.mx



Metodologías activas para la enseñanza: Una experiencia en la formación docente

Active Methodologies for Teaching: An Experience in Teacher Training

Yolanda Chávez-Ruiz  | yolachavezruiz@gmail.com
SOMIDEM

Recepción: 22 de diciembre de 2024 | Aceptación: 28 de enero de 2025

Resumen

El presente trabajo describe una experiencia de enseñanza basada en metodologías activas, específicamente en el aprendizaje basado en proyectos y en problemas, para enriquecer la enseñanza de la geometría en una institución formadora de docentes. A través de un enfoque centrado en la resolución de problemas y la integración de la lectura como herramienta didáctica, se diseñaron actividades que promovieron la participación, el pensamiento crítico y la autonomía de las y los estudiantes. La propuesta inició con un diagnóstico de conocimientos previos, con el propósito de ajustar las tareas según las necesidades del grupo y vincular el aprendizaje con contextos reales y significativos. El trabajo subraya que los proyectos educativos no son procesos lineales, sino dinámicos y en espiral, requiriendo planificación, evaluación y ajustes continuos. Además, se resalta la importancia de combinar recursos didácticos, estrategias interdisciplinarias y herramientas como la lectura para reforzar conceptos matemáticos y conectar experiencias previas con nuevas construcciones cognitivas. La experiencia evidencia el impacto positivo de este enfoque en el desarrollo de capacidades, como el razonamiento matemático, la colaboración y la metacognición, posicionando a las metodologías activas como un camino eficaz para generar aprendizajes profundos y contextualizados.

Palabras clave

Metodologías activas, aprendizaje basado en proyectos, enseñanza de la geometría, lectura.

Abstract

This paper describes a teaching experience based on active methodologies, specifically project-based and problem-based learning, to enhance geometry teaching in a teacher training institution. Activities were designed to encourage student participation, critical thinking, and autonomy through a problem-solving approach and integrating reading as a didactic tool. The proposal began with a diagnostic assessment of prior knowledge to tailor tasks according to the group's needs and connect learning with real and meaningful contexts. The study highlights that educational projects are not linear processes but dynamic and spiraling, requiring continuous planning, assessment, and adjustments. Furthermore, it emphasizes the importance of combining didactic resources, interdisciplinary strategies, and tools such as reading to reinforce mathematical concepts and link prior experiences with new cognitive constructions. The experience demonstrates the positive impact of this approach on the development of skills such as mathematical reasoning, collaboration, and metacognition, positioning active methodologies as a practical path for fostering deep and contextualized learning.

Keywords

Active Methodologies, Project-Based Learning, Geometry Teaching, Reading.

Introducción

El Sistema Educativo Mexicano implementó, desde 2019, una reforma curricular que reorganizó los contenidos académicos e introdujo cambios en los enfoques pedagógicos. Esta reforma incluye proyectos orientados a atender las necesidades educativas, sociales y culturales de las comunidades, cuya aplicación depende principalmente de las acciones de los docentes en las aulas.

La enseñanza de las matemáticas históricamente ha enfrentado el reto de despertar el interés de las y los estudiantes y conectar estos contenidos con su vida cotidiana (Chávez-Ruiz, 2014). Ante esta situación, los enfoques pedagógicos emergentes se presentan como una alternativa para transformar el aprendizaje en un proceso más dinámico y participativo, para lo que se apoyan en metodologías activas, las cuales consisten en principios, procedimientos y técnicas aplicados de manera organizada y sistemática para abordar problemáticas específicas o desarrollar investigaciones. Entre los aportes de estas metodologías se encuentra el desarrollo de habilidades intelectuales básicas, como la lectura y la escritura, así como la incorporación de estrategias innovadoras que promueven la autonomía, el pensamiento crítico y la colaboración. Ejemplos concretos de estas metodologías son el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos, ambas son modalidades que buscan involucrar a las y los estudiantes de manera activa en su proceso de aprendizaje.

Este artículo presenta un proyecto educativo centrado en la enseñanza de la geometría, particularmente en las propiedades de los triángulos, implementado en una institución formadora de docentes. El objetivo principal es demostrar cómo este tipo de prácticas puede fortalecer la comprensión de conceptos matemáticos y favorecer aprendizajes más profundos y contextualizados. Esto implica relacionar los contenidos con experiencias, situaciones y contextos reales que resulten relevantes para las y los estudiantes, permitiéndoles transferir dichos conocimientos, habilidades y capacidades a su vida diaria. En el marco del creciente interés por propuestas pedagógicas que priorizan metodologías activas, se sugiere incorporar una variedad de recursos en la enseñanza de las matemáticas para hacerla más accesible y concreta, además de que favorezcan al desarrollo de habilidades intelectuales para lograr aprendizajes significativos (Jaramillo-Martínez et al., 2024).

La experiencia descrita en este trabajo comienza con una revisión general de las metodologías activas, fundamentando la aplicación del aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos en el aula. La implementación de esta propuesta representa una actividad pedagógica relevante para que las y los estudiantes normalistas reconozcan no solo las características principales de estas metodologías, sino también su aplicación práctica al abordar un contenido matemático específico, como son las propiedades de los triángulos. Además, se integran recursos como la lectura, con el fin de fortalecer habilidades intelectuales básicas que favorezcan el aprendizaje continuo. También se incluye una evaluación y un ejercicio metacognitivo que permite a las y los normalistas reflexionar sobre la utilidad de estas metodologías activas para promover diversos saberes en sus futuros alumnos. Este proceso se enfoca especialmente en el desarrollo del pensamiento matemático, ofreciendo una perspectiva sobre cómo estas estrategias pueden enriquecer la práctica docente.

Las metodologías activas

Las metodologías activas se definen como enfoques pedagógicos que priorizan la participación activa de las y los estudiantes en la construcción del conocimiento a través de experiencias prácticas, colaborativas y reflexivas (Flor García & Obaco Soto, 2024; Jaramillo-Martínez et al., 2024). A continuación se describen sus rasgos principales, los cuales pueden coincidir con otras propuestas pedagógicas empleadas históricamente en la enseñanza de disciplinas como las matemáticas o la lengua. Sin embargo, revisar estas características resulta pertinente para comprender el alcance de esta propuesta, dado que, como indica Martínez-Rizo (2021), muchos docentes afirman adoptar enfoques constructivistas, aunque en la práctica predominan métodos tradicionales, como la enseñanza frontal y directiva. En el ámbito

de las matemáticas, la incorporación de estas estrategias ofrece una herramienta útil para transformar conceptos complejos en contenidos más accesibles. Esto posibilita que el docente diseñe experiencias que motiven a las y los estudiantes a cuestionar y reconstruir sus ideas previas, al mismo tiempo que se promueve la investigación y el análisis crítico.

Participación activa y protagónica de las y los estudiantes

La característica principal de estas metodologías radica en que las y los estudiantes no se limitan a recibir información, sino que la aplican, analizan y emplean para crear o diseñar diversos productos. Este enfoque convierte al estudiante en un participante activo de su propio aprendizaje, promoviendo la adquisición de conocimientos, además de su capacidad para movilizarlos y emplearlos en situaciones reales de resolución de problemas. Como señala Charnay (1999), el aprendizaje exitoso depende menos de la mera reproducción de conocimientos y más de la habilidad de las y los estudiantes para aplicarlos de manera operativa, enfrentándose a problemas nuevos y distintos a los ya conocidos. Además, este enfoque reconoce la relevancia de que el conocimiento técnico sea una herramienta útil y accesible más allá de su contexto original, lo que contribuye a una comprensión más profunda y funcional del aprendizaje.

Autonomía

Uno de los objetivos centrales de estas metodologías es promover en las y los estudiantes la habilidad de pensar y actuar de manera autónoma, con el fin de que desarrollen un pensamiento crítico, tomen decisiones fundamentadas y se conviertan en agentes activos dentro de su proceso de aprendizaje y de transformación social (Freire, 1988).

Tareas con potencial para el aprendizaje

De acuerdo con Chávez-Ruiz y Martínez-Rizo (2018), las tareas consisten en un conjunto de actividades organizadas y dirigidas, que pueden abordarse mediante una o varias estrategias de solución y que permiten el uso de diversas representaciones. Esto posibilita que las y los estudiantes se involucren activamente en el proceso de enseñanza. Las tareas o problemas matemáticos deben tener un sentido práctico y estar vinculados con situaciones de la vida cotidiana, de modo que las y los estudiantes reconozcan su pertinencia y puedan relacionarlos con su realidad.

Evaluación formativa

La evaluación constituye un proceso continuo que se integra al aprendizaje. En este marco, las y los profesores asumen un rol central al supervisar el avance de las y los estudiantes, motivarlos a concluir sus tareas y plantear

preguntas que estimulen la reflexión. Este tipo de evaluación combina procedimientos formales e informales y se lleva a cabo de manera simultánea al proceso de aprendizaje (Chávez Ruiz & Martínez Rizo, 2018).

Colaboración

El trabajo en equipo se presenta como una estrategia para resolver problemas y desarrollar proyectos, con el propósito de alcanzar metas compartidas y favorecer el intercambio de conocimientos. En este proceso, los miembros del grupo interactúan, aportando ideas y habilidades que contribuyen al beneficio colectivo. Estas bases teóricas se sustentan en las propuestas de Vygotsky, reconocido como uno de los principales exponentes del constructivismo social, quien resaltó la importancia del aprendizaje social en el desarrollo cognitivo de las personas (Bodrova & Leong, 2008).

Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (1968), se basa en la conexión entre los nuevos conocimientos y las experiencias previas de las y los estudiantes, lo que favorece su comprensión y aplicación. Este enfoque no se reduce a la memorización, sino que implica un proceso activo de construcción de significados. En el ámbito de las matemáticas, el aprendizaje significativo se vincula con las habilidades y capacidades que las y los estudiantes emplean al resolver tareas. Influenciado por el constructivismo, este enfoque destaca que el aprendizaje ocurre cuando las y los estudiantes logran relacionar los nuevos contenidos con sus estructuras cognitivas previas, lo que permite que las nuevas ideas se integren en un marco ya existente, facilitando su comprensión y retención. Charnay (1999) resalta la importancia de combinar aspectos funcionales, como la resolución de problemas y la toma de decisiones, con aspectos declarativos, como la expresión de conceptos, la realización de cálculos y la descripción de propiedades. Esta integración contribuye a una apropiación más integral de los conocimientos.

El rol del profesor como facilitador o guía

El docente desempeña un rol de mediación en el proceso de aprendizaje, orientado a establecer un ambiente educativo que motive a los estudiantes a asumir una posición activa en la construcción de su conocimiento. Su función principal radica en la planificación y estructuración de actividades que, al estar diseñadas con un propósito claro y adaptadas al contexto, estimulen la participación, el diálogo y el análisis reflexivo entre los estudiantes. Para ello, el docente emplea una variedad de herramientas y materiales que enriquecen la dinámica educativa, buscando que los nuevos aprendizajes se vinculen con las experiencias y conocimientos previos de las

y los estudiantes, de modo que puedan aplicarlos en sus entornos sociales y culturales (Gómez Vahos et al., 2019).

Uso de recursos diversos

El empleo de recursos y materiales didácticos dentro de estas metodologías actúa como un puente entre conceptos abstractos y concretos, permitiendo a las y los estudiantes descubrir, explorar y manipular ideas de manera práctica. Estos elementos promueven la colaboración y el trabajo en equipo, al mismo tiempo que estimulan la realización de actividades lúdicas. Los materiales, ya sean físicos o digitales, se diseñan con una función educativa específica, mientras que los recursos abarcan una gama más amplia, donde se incluyen herramientas, medios tangibles o intangibles, e incluso objetos no creados originalmente con fines pedagógicos, pero que las y los docentes adaptan para enriquecer el proceso de enseñanza. En el ámbito de las matemáticas, estos recursos apoyan el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de habilidades tanto críticas como creativas (Chamoso & Miguel, 1995). No obstante, su aplicación debe estar guiada por una intencionalidad pedagógica clara y tener objetivos de aprendizaje bien definidos para asegurar que su uso contribuya al aprendizaje.

Contexto y aplicación

Las características mencionadas se observan en diversas experiencias exitosas en el ámbito educativo (Belano, 2024; Chávez-Ruiz, 2014; Flor García & Obaco Soto, 2024), especialmente en la enseñanza de las matemáticas, donde las prácticas adoptadas suelen ser flexibles y adaptables a contextos específicos. Entre las metodologías activas más empleadas (Jaramillo-Martínez et al., 2024) se encuentran:

- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Clase invertida (Flipped classroom)
- Aprendizaje por descubrimiento
- Aprendizaje Servicio (ApS)
- Narrativa (Storytelling)

En este contexto, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos han demostrado ser particularmente relevantes. Estas metodologías permiten a las y los docentes crear entornos educativos colaborativos y enriquecedores, orientados a preparar las y a los estudiantes para resolver situaciones reales y construir conocimientos que perduren en el tiempo. También representan una alternativa para quienes perciben las matemáticas como una disciplina abstracta y alejada de sus intereses, lo que suele generar desmotivación y falta de participación. Frente a un enfoque tradicional

centrado en la memorización y repetición de procedimientos, estas prácticas buscan desarrollar habilidades como el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas de manera autónoma.

La enseñanza de la geometría: retos y oportunidades

La enseñanza de la geometría en una Escuela Normal integra dos dimensiones de conocimiento (Secretaría de Educación Pública, [SEP], 2023). Por una parte encontramos el ámbito disciplinar, que se enfoca en los contenidos matemáticos, específicamente en la geometría, y por otra, el campo didáctico, que se centra en la transmisión de esos contenidos para que los futuros docentes adquieran las herramientas necesarias para enseñar esta disciplina. En términos generales, la geometría impartida en las Normales corresponde a lo que Kuzniak (citado en Santacruz Rodríguez & Sacristán Rock, 2019) denomina *Geometría axiomática natural o modelizante*. Esta perspectiva parte de la experiencia con la geometría elemental, incorpora el enunciado de axiomas (aunque no de manera exhaustiva), promueve el uso del lenguaje geométrico y promueve la elaboración de demostraciones que, si bien no son rigurosas, permiten a las y los estudiantes construir un entendimiento práctico y aplicado de los conceptos.

En el curso de geometría dirigido a la Licenciatura en Educación Primaria, se plantean tres tipos de tareas matemáticas (García & López, 2008): conceptualización, investigación y demostración. Estas tareas, además de acercar a las y los estudiantes normalistas a los contenidos geométricos, contribuyen al desarrollo de diversas habilidades:

Visuales: Por ejemplo, una actividad de conceptualización puede requerir que las y los estudiantes identifiquen y clasifiquen distintos tipos de triángulos en su entorno, lo que fortalece su capacidad para reconocer patrones geométricos y vincularlos con conceptos teóricos.

De comunicación: Una tarea de demostración que implique justificar verbalmente por qué un triángulo es isósceles no solo fortalece sus habilidades argumentativas, sino también su capacidad para expresar ideas matemáticas con claridad y precisión.

De dibujo: Las actividades de investigación pueden incluir la construcción de figuras geométricas complejas utilizando herramientas como el compás y la regla, lo que promueve la exactitud y el manejo técnico en la representación gráfica.

De razonamiento: En una tarea de conceptualización, las y los estudiantes podrían inferir las propiedades de los ángulos de un polígono a partir de casos concretos, lo que estimula su capacidad para identificar patrones y formular generalizaciones.

De aplicación y transferencia: Una actividad que relacione la geometría con situaciones cotidianas, como diseñar el plano de una habitación utilizando figuras geométricas específicas, permite a las y los estudiantes trasladar sus conocimientos a contextos prácticos y relevantes.

La enseñanza de la geometría en las Escuelas Normales presenta retos importantes, como la necesidad de vincular conceptos abstractos con situaciones de la vida cotidiana y la creación de estrategias pedagógicas que impulsen un razonamiento gradual y estructurado. No obstante, también abre espacios para que los futuros docentes reflexionen sobre cómo ajustar sus métodos de enseñanza a diversos contextos socioculturales y a los recursos con los que cuentan.

La inclusión de ejemplos específicos de actividades para cada habilidad no solo amplía la propuesta educativa, sino que también ofrece una visión tangible del efecto que estas tareas tienen en la formación integral de las y los estudiantes normalistas. Al presentar casos concretos, se favorece la comprensión de cómo estas prácticas contribuyen al desarrollo de competencias que serán fundamentales en su labor como educadores.

Una experiencia de enseñanza con contenido geométrico

El propósito central de esta experiencia de enseñanza es que los estudiantes normalistas profundicen en el conocimiento de estrategias didácticas sustentadas en las características esenciales de las metodologías activas, particularmente en el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas. La propuesta busca que la enseñanza favorezca la construcción de conceptos matemáticos, poniendo especial atención en los contenidos geométricos. Se examina cómo la resolución de problemas puede incorporarse de manera estructurada dentro de estas metodologías, logrando que el aprendizaje sea pertinente y relacionado con contextos específicos.

Actividades o tareas desarrolladas

Esta metodología se centró en el aprendizaje basado en proyectos, con énfasis en la resolución de problemas. El proceso inició con una evaluación diagnóstica que permitió conocer los conocimientos previos de los estudiantes normalistas. Con base en los resultados obtenidos, se decidió implementar una secuencia didáctica estructurada en torno al aprendizaje basado en problemas. Este paso permitió preparar a los estudiantes antes de que identificaran y analizaran problemáticas de su contexto, integrando en el desarrollo de los proyectos los contenidos geométricos estudiados durante el curso.

Las actividades fueron diseñadas considerando los objetivos establecidos para el curso, los conocimientos identificados en la evaluación inicial, la

importancia de resolver problemas y las características propias de las metodologías activas. A continuación, se describen las principales actividades y tareas realizadas durante la implementación.

Reconocimiento de aprendizajes previos. Antes de iniciar un proyecto o cualquier actividad académica, resulta importante explorar los conocimientos previos de las y los estudiantes. Aunque esta práctica ha sido ampliamente estudiada, algunos docentes aún no le otorgan el valor que merece (Martínez-Rizo, 2021). Identificar lo que las y los estudiantes ya saben o desconocen brinda la oportunidad de establecer interacciones más precisas y tomar decisiones pedagógicas fundamentadas que puedan enriquecer los procesos de aprendizaje (Chávez-Ruiz y Martínez-Rizo, 2018).

La evaluación diagnóstica se diseñó con tareas específicas para detectar el nivel de conocimiento en temas como geometría, espacio y medida, así como las ideas previas de las y los estudiantes sobre prácticas escolares comunes en la enseñanza de la geometría. Este diagnóstico inicial permitió identificar áreas que requerían atención inmediata y justificó la decisión de implementar una secuencia didáctica previa al desarrollo de los proyectos.

Durante el proceso de enseñanza, es importante que los docentes adapten su planificación en función de las necesidades detectadas. Si se observa un bajo dominio de ciertos contenidos matemáticos, es aconsejable detener momentáneamente el avance del proyecto para incorporar tareas orientadas a reforzar esos temas. Este tipo de ajustes, además de fortalecer el conocimiento de las y los estudiantes, también contribuye a la continuidad del proyecto en su conjunto.

Planteamiento y resolución de una situación problemática. Con base en los resultados de la evaluación diagnóstica, se determinó que antes de iniciar los proyectos era necesario trabajar algunos contenidos específicos. Para ello, se diseñó una tarea matemática basada en problemas, caracterizada por su alta demanda cognitiva, con el propósito de involucrar a las y los estudiantes en procesos de pensamiento avanzado. Esta actividad promovió el desarrollo de habilidades como el razonamiento, la resolución de problemas y la formulación de argumentos matemáticos (Chávez-Ruiz y Martínez-Rizo, 2018).

Más que la simple ejecución de procedimientos memorizados, esta tarea requería análisis, conexión de ideas y la construcción creativa de soluciones. El ejercicio se enfocó en el estudio de triángulos y sus propiedades, utilizando material concreto (triángulos rectángulos con una altura de 6 cm y una base de 8 cm) para calcular el área de diversas figuras. Las etapas de la actividad se estructuraron en los siguientes pasos.

1. Se inicia con una dinámica que permite la organización e integración de las y los estudiantes y representa una oportunidad para el aprendizaje. A cada participante se le entrega un papel con una expresión numérica (como se muestra en la Figura 1) y se les pide que se reúnan el equipo según el número asignado.

Figura 1

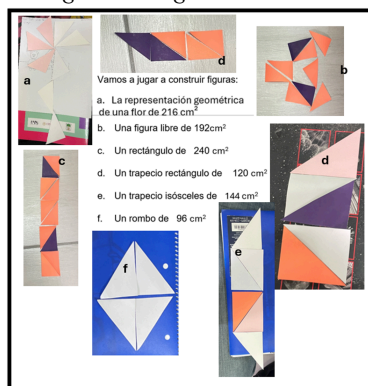
Expresiones numéricas para formar equipos

$4^2 + 5 - 20$	$\sqrt{81} - 8$
$2^3 - 7$	$\frac{188}{188}$
$4^2 + 5 - 19$	$\sqrt{81} - 7$
$2^3 - 6$	$\frac{376}{188}$

2. Una vez formados los equipos, cada estudiante realiza de manera individual las construcciones de las figuras geométricas indicadas por la profesora. La manipulación del material didáctico es personal, ya que importa el desarrollo de habilidades espaciales, visuales y de razonamiento; sin embargo, al trabajar en equipo se promueve la comunicación, razonamiento y la transferencia, permitiendo que las y los estudiantes compartan estrategias y comparen resultados, además de que se promueve la colaboración y socialización (Bodrova & Leong, 2008). Algunas construcciones se muestran en la Figura 2.

Figura 2

Ejemplos de construcciones con triángulos rectángulos

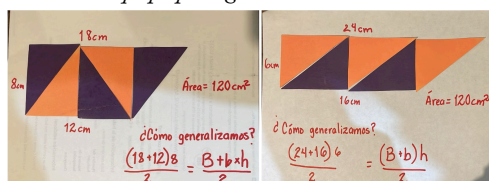


3. Tras completar las construcciones, las y los estudiantes se organizan en equipos para trabajar con una figura geométrica asignada. Durante

esta actividad se promueve la investigación, el intercambio de ideas y el razonamiento matemático, lo que exige a las y los participantes observar y analizar las propiedades esenciales de las figuras. Al contar con datos previos sobre las medidas y el área total, se incentiva la identificación de patrones y la formulación de relaciones matemáticas que conducen a deducciones generales (fórmulas, según la terminología habitual de las y los estudiantes). Estas actividades fortalecen la capacidad de generalización y favorecen el desarrollo del razonamiento algebraico temprano, así como una comprensión más sólida de los conceptos geométricos (Uicab Ballote et al., 2022). Además, la incorporación de representaciones visuales y registros simbólicos promueve un pensamiento abstracto y estructurado, facilitando la conexión entre lo concreto y lo teórico (Figura 3).

Figura 3

Ejemplos de construcciones en equipo para generalizar



4. Cada uno de los equipos participa en la puesta en común de las estrategias de solución que discutieron y desarrollaron. Explican los procesos que llevaron a cabo en ambas configuraciones, describen cómo llegaron a generalizar los resultados y detallan los aspectos que consideraron para llegar a las conclusiones.
5. La profesora, actuando como la memoria de la clase, destaca la diversidad de procedimientos y recupera los más económicos, es decir, los procedimientos que resultan más accesibles, eficientes, fáciles y comprensibles para la mayoría de las y los estudiantes; esto garantiza que todos puedan ejecutarlos con mayor facilidad. En este momento de la secuencia didáctica, la profesora plantea preguntas a los equipos con el objetivo de ayudar a identificar el propósito inicial de la tarea matemática, reflexionar sobre si dicho propósito se cumplió y reconocer los conocimientos adquiridos durante el proceso.

La lectura como actividad integradora. Después de resolver una situación problemática, se introduce la lectura del texto “ABO Co-recto. Un triángulo con problemas existenciales” (Chávez-Ruiz, 2022), un cuento literario con contenido geométrico diseñado para conectar las experiencias previas de la

actividad con determinados conceptos presentados en el texto. La lectura se utiliza como una herramienta pedagógica para consolidar los conocimientos trabajados, actuando como un vínculo entre las actividades realizadas y una reflexión crítica más profunda. Incorporar textos literarios relacionados con las tareas desarrolladas permite que estos adquieran mayor relevancia al establecer conexiones significativas con las vivencias de las y los estudiantes y con los problemas matemáticos abordados durante el curso. Los conceptos, las construcciones y las propiedades tratadas en la actividad encuentran un contexto que facilita su comprensión e integración en los esquemas de conocimiento de las y los estudiantes (Figura 4).

Como señalan Chávez, et al. (2021), exponer a los estudiantes a diversos tipos de textos, amplía su marco de referencia y promueve habilidades cognitivas superiores, como el análisis, la síntesis y la reflexión. Estas lecturas permiten que los estudiantes relacionen conceptos matemáticos con situaciones prácticas, desarrollen una comprensión más amplia y disfruten del proceso de aprendizaje.

En este sentido, la lectura trasciende su función tradicional de transmisión de información, para convertirse en una estrategia que integra lo emocional, lo conceptual y lo vivencial, permitiendo a las y los estudiantes construir significados más profundos y duraderos.

Figura 4

Estudiantes normalistas leyendo el cuento "ABO Co-recto. Un triángulo con problemas existenciales"



El dialogo circular y la reflexión. Tras la lectura, se llevó a cabo un ejercicio de diálogo circular en el que las y los estudiantes reflexionaron sobre las experiencias de aprendizaje vividas. Esta actividad metacognitiva permitió identificar los procedimientos, habilidades y capacidades empleadas durante la resolución de la problemática planteada. Además, facilitó que los estudiantes

reconocieran las ventajas pedagógicas del aprendizaje basado en problemas y establecieran conexiones entre estas experiencias y su futura labor docente. Según expresaron los participantes, esta etapa del proceso les brindó mayor preparación para desarrollar los proyectos que requerían abordar problemáticas centradas en contenidos geométricos.

Los proyectos integradores

La reflexión y el intercambio sobre las experiencias de aprendizaje permitieron que los proyectos se realizaran de manera fluida, propositiva e informada. Esto plantea una pregunta relevante: ¿es posible implementar proyectos de matemáticas sin una preparación previa? La respuesta es sí, ya que el proceso mismo puede generar las habilidades y conocimientos necesarios para su ejecución. Sin embargo, como lo deja ver esta experiencia de enseñanza, puede haber proyectos que necesiten un estudio previo, formal y profundo de los contenidos matemáticos involucrados, y lo conveniente es atender esta condición, ya que una característica de los proyectos es su flexibilidad y adaptación a los diversos contextos y poblaciones, como en el caso que aquí se describe.

En esta experiencia se propusieron proyectos medioambientales que involucran contenidos geométricos, además de los campos formativos y ejes articuladores propuestos en la Nueva Escuela Mexicana. Reunidos por equipos, las y los estudiantes normalistas hicieron indagaciones sobre las diversas problemáticas existentes en la escuela y la comunidad, además de investigaciones y entrevistas para tomar la decisión del proyecto que plantearían, con el propósito de que, como futuros profesores de educación primaria, reflexionaran sobre las condiciones necesarias para implementar un proyecto en el aula que involucre contenido matemático.

De los 5 proyectos propuestos, se eligió para esta narrativa el de los árboles (Figura 5), ya que las y los estudiantes observaron que a la comunidad escolar no le interesaba ni su cuidado ni su conservación, incluso preferían talarlos para que su follaje “no invadiera” las banquetas de la escuela. Las y los estudiantes plantearon la necesidad de hacer una investigación que condujera a entender qué implicaba el crecimiento de los árboles y cuáles eran sus beneficios. En plenaria se abordaron varias preguntas en torno a esta situación: ¿Cuánto mide el árbol con mayor altura de todos los que hay en la escuela y cuánto tiempo le llevó llegar a esa altura?, ¿qué beneficios para la comunidad se obtienen de un árbol sano y bien cuidado?, ¿qué haremos con la información que logremos reunir luego de la investigación?, ¿cómo la comunicamos a la comunidad?, ¿qué estrategias para concientización y sensibilización serán más adecuadas? Para abordar estas preguntas, las y los estudiantes siguieron una serie de pasos estructurados; cabe señalar que estas

actividades coinciden con las características de las metodologías activas descritas inicialmente, particularmente con el aprendizaje basado en proyectos:

1. *Formación de equipos.* Las y los estudiantes se organizaron en equipos de trabajo.
2. *Socialización y diseño del plan.* En equipo analizaron la problemática y diseñaron un plan de acción, priorizando las tareas más complejas.
3. *Ejecución del plan inicial.* Implementaron las actividades de investigación propuestas en su plan.
4. *Primera puesta en común y evaluación.* Compartieron avances, evaluaron los procedimientos realizados e identificaron áreas de mejora.
5. *Rediseño del plan.* Con base en los errores detectados, elaboraron un nuevo plan para mejorar los procesos.
6. *Reejecución.* Implementaron el plan corregido.
7. *Segunda puesta en común y evaluación.* Evaluaron nuevamente los resultados, asegurando avances significativos.
8. *Distribución de tareas.* Asignaron nuevas responsabilidades para investigar otros aspectos del problema.
9. *Discusión y organización de la información.* Sistematizaron la información recopilada durante el proyecto.
10. *Tareas de difusión y sensibilización.* Diseñaron estrategias para comunicar los hallazgos a la comunidad y promover la concientización.
11. *Evaluación final y metacognición.* Participaron en una puesta en común para valorar el proyecto en su conjunto, reflexionando sobre lo aprendido y el impacto de su trabajo en la comunidad.

Figura 5



Resultados

La experiencia se llevó a cabo en una institución formadora de docentes de primaria, en una Escuela Normal del estado de Aguascalientes, México. Este contexto permitió explorar cómo las y los futuros profesores pueden conectar la enseñanza de las matemáticas con habilidades transversales, promoviendo prácticas pedagógicas innovadoras y situadas.

La experiencia de enseñanza descrita en este artículo muestra que las y los profesores en formación inicial requieren involucrarse con experiencias diversas fundamentadas en las características de las metodologías activas, de tal forma que se permita adquirir conocimientos significativos que puedan trascender a su futura práctica docente con alumnos de educación primaria. Estas metodologías, además de enriquecer la comprensión de los contenidos matemáticos, permiten desarrollar habilidades como la investigación, el trabajo colaborativo y la comunicación.

El proyecto integrador fortaleció los conocimientos geométricos de las y los estudiantes, además de que promovió el desarrollo de las habilidades y competencias y permitió conectar el aprendizaje matemático con problemas reales, generando un impacto positivo en su entorno social y reforzando el aprendizaje significativo. La reflexión y la metacognición desempeñaron un papel clave al permitir que las y los estudiantes evaluaran su progreso y consolidaran su comprensión de los conceptos matemáticos en un contexto auténtico y relevante.

El trabajo con metodologías activas, como el método de proyectos, resaltó la importancia de fortalecer habilidades intelectuales fundamentales, entre ellas la lectura y la escritura (Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación [MEJOREDU], 2023; Munita, 2017). Estas habilidades son importantes en todas las áreas del conocimiento y adquieren una relevancia particular en la enseñanza de las matemáticas en educación básica. Estudios recientes han señalado una relación significativa entre el nivel de lectura de las y los estudiantes y su desempeño en matemáticas (Belano, 2024; Chávez-Ruiz et al., 2021). En esta experiencia docente, la incorporación de actividades de lectura y escritura en la formación de futuros docentes permitió crear un vínculo con la enseñanza de la geometría, contribuyendo a un aprendizaje más completo y conectado con distintas dimensiones del conocimiento.

Cabe resaltar que el uso de recursos y el diseño de materiales ayudaron al desarrollo de habilidades y conocimientos, como se muestra en las narrativas de algunas fichas de trabajo (Chávez-Ruiz, et al, 2021) que las y los estudiantes realizaron luego de la lectura del texto literario con contenido geométrico.

Un resultado a destacar es que el hacer una evaluación inicial que permitiera identificar aprendizajes previos, ayudó a tomar la decisión de que antes

de iniciar los proyectos era necesario hacer una pausa para trabajar algunas situaciones problemáticas que involucraran contenidos necesarios para trabajar en el proyecto. Lo anterior tenía la finalidad de que los estudiantes tuvieran las herramientas matemáticas necesarias para que la falta del dominio de algún contenido no fuera un obstáculo para el desarrollo del proyecto en su conjunto; esto se muestra en dos registros de la Figura 6.

Figura 6

Ejemplos de dos fichas de trabajo de estudiantes que participaron en el proyecto

Tipo de texto: Narrativo y informativo.
Temática del texto: Trata sobre un triángulo que busca saber sus cualidades y eso le causa un problema existencial.
A qué edades es recomendado: de 6 a 12 años.
Análisis
¿Qué aporta para el aprendizaje de las matemáticas? • Conocimiento de las figuras geométricas. • Los Ángulos. • Resolución de cálculos mentales. • La trigonometría. • Propiedades.
Comentario personal: <i>Este libro me gustó mucho ya que contiene el tema de las figuras y ángulos de sus elementos como los ángulos esto nos ayuda a nosotros como futuros docentes para poder enseñar a nuestros alumnos a estos temas que alguna de las veces son muy difíciles para ellos, y con este tipo de textos puedes ayudar a los alumnos a implementar la literatura y a la práctica y conocimientos de los cuerpos geométricos de cómo es la resolución de los cálculos mentales; una de las cosas que más me gustó es que al final de cada párrafo siempre había notas que mostraban ideas o ejemplos de lo que acabas de leer e igual proporciona preguntas para que te cuestiones las actividades.</i>
A qué edades es recomendado: A partir de los 8 años
Análisis
¿Qué aporta para el aprendizaje de las matemáticas? El cuento tiene presente las matemáticas en cualquier situación, por tal motivo el aprendizaje que nos proporciona es apropiado para enriquecer a los niños de una enseñanza-aprendizaje matemática aprobatoria. Podemos resaltar que este cuento trae conceptos e ideas relevantes sobre las matemáticas. Las matemáticas juegan un papel importante en la sociedad. En efecto, las matemáticas están presentes en cualquier faceta de nuestra vida diaria. Las matemáticas configuran actitudes y valores en los alumnos pues garantizan una solidez en sus fundamentos, seguridad en los procedimientos y confianza en los resultados obtenidos. Todo esto crea en los niños una disposición consciente y favorable para emprender acciones que conducen a la solución de los problemas a los que se enfrentan cada día.
Comentario personal: En lo personal este libro me pareció muy interesante, nos enseña la importancia de las matemáticas en nuestro día a día, además como futuros docentes adquirimos nuevos conocimientos que podemos transmitir a nuestros alumnos con mucho encanto, siempre pensé que las matemáticas eran aburridas pero lo aburrido era la manera en que me las enseñaban ahora que comencé mis clases con usted me llaman muchísimo la atención porque pueden ser muy dinámicas y eso es lo que queremos transmitir a nuestros alumnos un amor por las matemáticas, las figuras geométricas y cualquier otro tema. La geometría nos ayuda a resolver problemas prácticos como la medición de longitudes, áreas y volúmenes, o el trazo de linderos en la tierra. Además, desempeña un papel instrumental para el desarrollo de la arquitectura, la geografía y la astronomía. El libro en general habla sobre figuras geométricas lo que hace que sea un texto educativo que podemos en contras conceptos y explicaciones muy claras.

Conclusiones

El desarrollo de proyectos en la enseñanza de las matemáticas, particularmente en temas relacionados con la geometría, demuestra que estos procesos no son estáticos ni lineales, sino dinámicos y adaptables a las necesidades del contexto. Cada proyecto requiere una planificación inicial, una etapa de implementación y una evaluación reflexiva que permita identificar áreas de mejora, realizar ajustes y replantear estrategias. Este enfoque cíclico favorece un aprendizaje continuo y flexible que se ajusta a las particularidades de las y los estudiantes y de los contenidos abordados.

El aprendizaje basado en problemas, como parte de las metodologías activas, ofrece la oportunidad de crear entornos de aprendizaje caracterizados por la interacción y la reflexión. Este enfoque permite integrar diversas disciplinas y habilidades, como la lectura y el razonamiento matemático, ampliando las posibilidades de construcción de conocimiento. Al incorporar tareas matemáticas junto con recursos como textos literarios, los estudiantes logran establecer conexiones significativas entre los contenidos matemáticos, sus experiencias previas y los contextos en los que participan, lo que fortalece tanto su comprensión como su motivación para aprender.

Referencias

- Ausubel, D. (1968). *A Cognitive view*. Educational psychology.
- Belano, R. (2024). Students' oral reading level and mathematics performance: a correlational study. *International Journal of Novel Research and Development (IJNRD)*, 9(6), b195–b213. <https://doi.org/n38w>
- Bodrova, E. & Leong, D. J. (2008). *Herramientas de la mente: El aprendizaje en la infancia desde la perspectiva de Vygotsky* (1a ed). Secretaría de Educación Pública - Pearson Educación de México.
- Chávez-Ruiz, Y., de Loera, V., & Flores, F. (2021). La importancia de la lectura para la enseñanza de las matemáticas: Una experiencia desde la investigación-acción. En Centro Regional de Educación Normal de Aguascalientes (Ed.), *Experiencias de investigación Educativa desde las Escuelas Normales* (pp. 48–68). Centro Regional de Educación Normal de Aguascalientes.
- Chávez Ruiz, Y., & Martínez Rizo, F. (2018). Evaluar para aprender: Hacer más compleja la tarea a los alumnos. *Educación Matemática*, 30(3), 211–246. <https://doi.org/c825>
- Chávez-Ruiz, Y. (2014). *El aprendizaje en la práctica situada de la enseñanza de las matemáticas: Un estudio con profesores de educación primaria en contextos diferentes* [Tesis doctoral DME-CINVESTAV].
- Chávez-Ruiz, Y. (2022). *ABO Co-recto. Un triángulo con problemas existenciales*. Taberna Librería Editores. <https://doi.org/n386>
- CHARNAY, R. (1999). Quelques repères pour l'enseignement des mathématiques l'école primaire. Perspectives documentaires en éducation, (46–47), 79–86.
- Chamoso, J. M., & Miguel, E. (1995). *Materiales y recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas*. El Cuenta-Drez. Aula, 7, 317–329.
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación [MEJORED]. (2023). *¡Aprendamos en comunidad! Los ejes articuladores: Pensar desde nuestra diversidad*. MEJORED.
- Flor García, M. G., & Obaco Soto, E. E. (2024). Las Metodologías Activas y su Impacto en el Rendimiento Académico de los Estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 4172–4191. <https://doi.org/n38x>

- Freire, P. (1988). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI Editores.
- García, S., & López, O. L. (2008). *La enseñanza de la geometría*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Gómez Vahos, L. E., Muriel Muñoz, L. E., Londoño-Vásquez, D. A. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC. *Encuentros*, 17(2), 118–131. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476661510011>
- Jaramillo-Martínez, M. I., Jaramillo-Martínez, L. G., Quispillo-Villagomez, M., Saransig-Ramos, L. A., & Mayancela-Caizan, N. R. (2024). Metodologías Activas y Participativas en el Aula Diversa. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(4), 73–85. <https://doi.org/n38z>
- Martínez Rizo, F. (2021). Aprendizaje, enseñanza, conocimiento, tres acepciones del constructivismo. *Perfiles Educativos*, 43(174), 170–185. <https://doi.org/g6wtzr>
- Munita, F. (2017). La didáctica de la literatura: Hacia la consolidación del campo. *Educação e Pesquisa*, 43(2), 379–392. <https://doi.org/n389>
- Santacruz Rodríguez, M., & Sacristán Rock, A. I. (2019). Una mirada al trabajo documental de un profesor de primaria al seleccionar recursos para enseñar geometría. *Educación Matemática*, 31(3), 7–38. <https://doi.org/n383>
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2023). *Programa del curso Geometría. Su aprendizaje y su enseñanza. Tercer semestre*. SEP
- Uicab Ballote, G. R., Rojano Ceballos, M. T., & García Campos, M. (2022). Expresiones de generalización en escolares de 10 a 12 años durante la resolución de secuencias figúrales-numéricas y numéricas. *Educación Matemática*, 34(1), 42–69. <https://doi.org/n385>

 Autor de correspondencia

Yolanda Chávez-Ruiz | yolachavezruiz@gmail.com



La proporcionalidad: una noción para aprovechar el tiempo, graduar y organizar el aula multigrado. Estudio sobre saberes docentes

Proportionality: A Concept for Managing Time, Structuring, and Organizing the Multigrade Classroom. A Study on Teachers' Knowledge

Ana Rosa Arceo-Luna  | ana.arceo@cinvestav.mx
Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN

Recepción: 17 de diciembre de 2024 | Aceptación: 28 de enero de 2025

Resumen

Los profesores de escuelas multigrado enfrentan el desafío de atender a estudiantes de diferentes grados al mismo tiempo, lo que les exige movilizar diversos saberes para enseñar matemáticas. Este estudio tiene como objetivo identificar cómo dos docentes pusieron en juego sus saberes al trabajar la proporcionalidad fuera de la clase de matemáticas. Como marco de referencia se retomó la noción de Saberes Docentes y la Teoría de las Situaciones Didácticas. La metodología sigue el estudio de caso con enfoque cualitativo, en el que se emplearon observaciones y entrevistas para recolectar los datos. Entre los principales hallazgos, destaca el reconocer que la proporcionalidad es un contenido con un gran potencial para abordarse en distintos momentos de la jornada escolar y promover aprendizajes en el aula multigrado, además, se identificó que la proporcionalidad articula saberes docentes relacionados con el currículo, las prioridades formativas de los estudiantes y la experiencia docente en la organización multigrado.

Palabras clave

Saberes Docentes, proporcionalidad, primaria multigrado.

Abstract

Multigrade school teachers face the challenge of teaching students from different grade levels simultaneously, requiring them to mobilize various forms of knowledge to teach mathematics. This study aims to identify how two teachers applied their knowledge when working on proportionality outside the mathematics class. As a theoretical framework, the study draws on the concept of Teachers' Knowledge and the Theory of Didactic Situations. The methodology follows a qualitative case study approach, using observations and interviews for data collection. Among the main findings, proportionality has significant potential to be addressed at different moments throughout the school day, fostering learning in the multigrade classroom. Additionally, the study identified that proportionality connects teachers' knowledge of the curriculum, students' formative priorities, and teaching experience in multigrade classroom organizations.

Keywords

Teachers' Knowledge, proportionality, multigrade primary education.

Introducción

Las escuelas multigrado son una organización escolar común alrededor del mundo, en la que un profesor está a cargo de estudiantes de diferentes edades y grados (Leones & Bonilla, 2024). En México, más del 40% de las escuelas primarias funcionan bajo esta organización (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE], 2019).

Aunque desde 1990 se han realizado diversos estudios sobre la enseñanza en aulas multigrado, en América Latina (Leones & Bonilla, 2024), la información sobre la labor docente en la enseñanza de matemáticas en estas escuelas sigue siendo limitada. En este contexto, surge la pregunta de investigación ¿Cómo las profesoras de aulas multigrado ponen en juego sus saberes docentes para enseñar la proporcionalidad a lo largo de la jornada escolar?

Para abordar esta pregunta, inicialmente se realizó una revisión de la literatura en la que se identificaron características comunes en las escuelas multigrado. Entre ellas destaca su origen, estas escuelas surgieron con el propósito de ampliar la cobertura educativa y atender a los estudiantes en áreas geográficamente distantes (INEE, 2019; Leones & Bonilla, 2024), por lo que suelen ubicarse en zonas rurales, con actividades económicas relacionadas al campo, infraestructura limitada, distancia de los centros urbanos y escasos medios de comunicación. Estas condiciones generan múltiples retos para los docentes, mismos que no se abordan en la formación inicial, la cual sigue un enfoque homogéneo en las escuelas normales (Cano et al., 2023).

Las investigaciones sobre la práctica docente en escuelas multigrado coinciden en señalar tres principales retos a la hora de enseñar matemáticas:

a) integrar las demandas contextuales y curriculares en el diseño e implementación de las secuencias didácticas (García & Solares, 2022); b) realizar tareas docentes y administrativas simultáneamente, sin una formación específica para ello (INEE, 2019); y c) atender las particularidades de las interacciones entre los estudiantes de estos contextos (Castedo et al., 2021).

Sin embargo, las escuelas multigrado presentan también importantes potencialidades pedagógicas, tales como el fomento a la autonomía de los estudiantes al reducir su dependencia del maestro; la promoción de la instrucción mutua, donde los alumnos de diferentes grados se enseñan entre sí; y el desarrollo de habilidades sociales y de convivencia, creando un microsistema social en el aula. Además, en contextos rurales, estas escuelas ofrecen experiencias didácticas que contribuyen a reducir la brecha entre el currículo y el entorno de los estudiantes (Boix, 2014).

En este contexto, los docentes de aulas multigrado enseñan matemáticas y otras asignaturas poniendo en juego “saberes” que construyen sobre la marcha. Estos saberes incluyen conocimientos sociales, históricos y culturales que influyen en sus decisiones y en su actividad cotidiana como docentes (Mercado, 2002).

El objetivo de esta investigación fue identificar los saberes docentes en la enseñanza de las matemáticas en escuelas multigrado, con un enfoque particular en la proporcionalidad, dado su potencial para ser tratado en diferentes grados y asignaturas. Este tema es fundamental en la formación de los estudiantes (Karplus et al., 1974) y se aborda mediante contenidos matemáticos como multiplicación, división, fracciones y comparación de razones, utilizando diversas representaciones matemáticas, ya sean aritméticas o geométricas (Block et al., 2023). Dado que se enseña en los últimos grados de la educación básica en México, los docentes de escuelas multigrado enfrentan el desafío de abordar este tema de manera simultánea con todos sus estudiantes.

Esta investigación es parte de un estudio más amplio de posgrado, que analiza las prácticas de las profesoras en el aula multigrado. En este documento se presentarán los hallazgos sobre cómo las participantes enseñan la proporcionalidad fuera de la clase de matemáticas.

Marco de referencia

Para esta investigación se retomaron dos referentes teóricos. El primero respecto a los saberes docentes desde la perspectiva de Mercado (2002), quien los define como los conocimientos de los profesores que orientan las decisiones de su quehacer cotidiano, tanto en las tareas de planificar la enseñanza como en el trabajo en el aula y las reflexiones posteriores sobre la práctica. Se caracterizan por ser reflexivos, situados y dialógicos.

El carácter dialógico es central para comprender los saberes docentes, hace referencia a una mezcla de voces que provienen de diferentes influencias, perspectivas y experiencias que se cruzan en la labor docente (Mercado & Espinosa, 2022). Estas voces reflejan los pensamientos, ideas y enfoques de distintas épocas y contextos de los cuales el maestro se apropia. La apropiación de saberes puede ocurrir a través de la transmisión directa de conocimientos entre docentes experimentados y noveles, o de manera más implícita, en el desarrollo del trabajo individual en el aula. La noción de Saberes Docentes se presenta en distintos momentos de esta investigación, cuando las profesoras plantean una tarea e involucran en ella múltiples voces, tanto del aula como externas.

El segundo de los referentes teóricos en el que se apoya este estudio es la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) (Brousseau, 1986), la cual constituye un modelo para pensar la enseñanza como una producción de conocimientos matemáticos. La TSD se empleó en este estudio, principalmente, para nombrar y analizar las tareas diseñadas por las docentes para trabajar la proporcionalidad en su aula multigrado. Se emplearon nociones clave, como el medio, que hace referencia al conjunto de elementos que permiten al estudiante interactuar con determinado conocimiento; institucionalización, que refiere al proceso mediante el cual las respuestas de los estudiantes son reconocidas y validadas en el contexto educativo, y devolución, cuando el docente transfiere al estudiante la responsabilidad de tomar decisiones frente a una tarea, así como la variable didáctica para dar cuenta de múltiples adecuaciones que las maestras llevan a cabo con el objetivo de acercar a sus estudiantes al contenido que van a enseñar.

En este estudio, la perspectiva de los Saberes Docentes (Mercado, 2002) se complementa con las nociones centrales de la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1986). La primera ayudó a reconocer cuándo se trataba de la manifestación de un saber de las profesoras, mientras que la TSD aportó elementos para interpretar cómo las profesoras buscan la *producción* de conocimientos matemáticos en su aula multigrado.

Metodología

Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo, ya que, siguiendo a Cohen et al. (2018), se considera que los participantes son creadores de significados y constructores activos de su entorno. Se seleccionaron los saberes de profesores de escuelas multigrado al enseñar proporcionalidad como casos de estudio. Los casos son ejemplos específicos que ayudan a entender situaciones concretas (Cohen et al., 2018). La recolección de datos se realizó a través de observaciones y entrevistas en el aula a dos profesoras, a quienes se les asignaron los sobrenombres de Rosa e Ilse para preservar su anonimato.

En el momento de la toma de datos, ambas profesoras trabajaban en escuelas bidocentes en Querétaro, México, atendiendo estudiantes de 4° a 6° grado. Durante las observaciones, la investigadora asumió el rol de “no participante”, procurando observar y recopilar datos, evitando intervenir en los procesos o dinámicas del grupo. (v. Cohen et al., 2018). Como evidencias se recuperaron grabaciones de audio, fotografías de las producciones y registros narrativos en un diario de campo. Se llevaron a cabo 20 observaciones de la jornada escolar en el aula de Rosa y 18 de Ilse, procurando alterar lo menos posible su programación escolar, por lo que el número de sesiones fue determinado por las docentes, según los días que destinarían al trabajo de clase antes de cerrar el ciclo escolar.

Las entrevistas fueron de tipo “no estructuradas”, diseñadas como conversaciones en medio de la actividad cotidiana de las profesoras. Como ejes temáticos, se buscó que las entrevistas recuperaran información sobre el origen de las tareas propuestas, las expectativas sobre los alumnos, las improvisaciones en la enseñanza y los contenidos próximos a abordar.

Para el análisis se realizaron tres lecturas de los datos: la primera para identificar eventos relacionados con la proporcionalidad, la segunda para destacar saberes manifestados de manera consistente, y la tercera organizó estos eventos según los saberes, permitiendo que las categorías fueran conformadas a partir de la lectura de los datos. Las categorías identificadas fueron tres: saberes sobre la enseñanza de la proporcionalidad, relacionados con el conocimiento de las profesoras en torno a la proporcionalidad, sus representaciones, estrategias para resolver tareas y momentos adecuados para trabajarla; saberes sobre el contexto, que incluyen la forma en que las docentes integran aspectos de la comunidad, los intereses de los estudiantes y sus familias, y su relación con la escuela; y saberes sobre la didáctica para la enseñanza en multigrado, que se refiere a cómo las docentes toman decisiones considerando que sus estudiantes cursan diferentes grados con distintos niveles de aprendizaje, independientemente del tema que estén desarrollando.

En este informe se reportan saberes correspondientes a la primera categoría, que se trata sobre la enseñanza de la proporcionalidad, particularmente se analiza cómo las profesoras articularon distintas voces para tomar decisiones respecto al tratamiento de la proporcionalidad fuera de la clase de matemáticas.

Discusión y resultados

A lo largo de las observaciones, se identificó que las profesoras llevaban a cabo tareas matemáticas fuera de los momentos con propósito explícito para tratar contenidos relacionados con la proporcionalidad con dos intenciones:

reforzar y desarrollar ciertos conocimientos matemáticos y emplear las matemáticas como una herramienta para abordar otras asignaturas.

En una entrevista, Ilse expresó su preocupación por que sus alumnos ya no continuarán en la secundaria: “lo que vean aquí es lo que van a tener porque muchos ya no siguen estudiando [después de la primaria], se van a Estados Unidos, o con sus papás a ayudarles al campo”, por lo que aprovechaba diversos momentos de la jornada escolar para enseñar matemáticas, especialmente temas relacionados con la proporcionalidad, aunque ella no lo percibía así.

Se reconocieron, principalmente, cuatro momentos de la jornada escolar fuera de la clase de matemáticas en los que las maestras trabajaban la proporcionalidad con sus alumnos: *a)* en las labores de gestión de la clase, *b)* cuando un alumno llevaba un ritmo de aprendizaje distinto al de sus compañeros, *c)* cuando la profesora atendía labores administrativas y daba una consigna para que los niños estuvieran “ocupados”, y *d)* al abordar contenidos de otras asignaturas, donde las matemáticas se presentaron como una herramienta.

A) Labores de gestión de la clase. Un ejemplo de cómo se aprovechaba el momento de gestión de la clase para trabajar las matemáticas fue cuando Ilse organizó a sus estudiantes en equipos para hacer un proyecto relacionado con los planetas. La profesora dijo a los niños:

Ilse: *somos veinticuatro y necesito ocho equipos*, [pregunta a todo el grupo] *¿de cuántos va a ser [integrantes por equipo]?*

Alumnos: *cinco... de cuatro... de seis...* [mencionan varias cantidades, como adivinando]

Ilse: [dibuja en el pizarrón caras organizadas en grupos de tres, ver figura 24, y pregunta dirigiéndose a todo el grupo] *¿Qué operación debo hacer?*

Alumno J (5°): *de a tres*

Ilse: *1, 2, 3...* [Cuenta y encierra grupos de tres caritas dibujadas en el pizarrón]

Alumno J (5°): *una división, veinticuatro entre cuatro*

Ilse: *No, si tenemos tres aquí* [señala en el pizarrón], *tres aquí, tres aquí, tres aquí, tres aquí...* *y así ocho veces ¿qué operación debo hacer?*

Alumno O (4°): *ocho por tres*

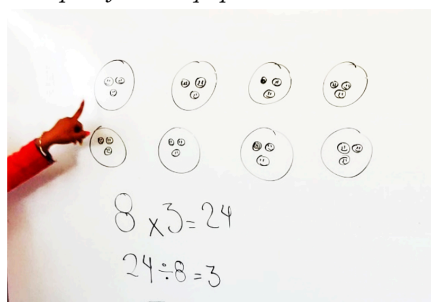
Ilse: [realiza la operación en el pizarrón] *Así si salen los veinticuatro, pero eso es porque ya sabemos que son ocho equipos. ¿Cómo le debo hacer para ver cuántos integrantes va a tener cada equipo?*

Alumno O (4°): *veinticuatro entre ocho*

Ilse: [escribe la operación en el pizarrón] *muy bien, nos reunimos de tres, con quienes ustedes quieran.*

Ilse aprovecha la organización de la clase para realizar una tarea matemática, la plantea de forma verbal, estableciendo la relación entre dos conjuntos: número de niños y cantidad de equipos de trabajo. Al parecer, la maestra buscaba propiciar que sus alumnos hicieran una división:

$$\frac{\text{Número de niños}}{\text{Número de equipos}} = \text{número de integrantes para cada equipo}$$

Figura 1*Representaciones numéricas para formar equipos*

De acuerdo con los grados que cursan los alumnos de la maestra Ilse, se esperaba que todos contaran con herramientas para encontrar de cuántos niños debían conformar los equipos. Sin embargo, no parecía que en la clase todos tuvieran claro qué procedimiento realizar y, aunque, Ilse parecía buscar que mencionaran la división, no fue el primer procedimiento propuesto por los alumnos. Aun así, la maestra mostró flexibilidad ante los procedimientos sugeridos y los ejemplificaba en el pizarrón con apoyo de representaciones gráficas, contando y recurriendo a la multiplicación.

Aunque esta actividad no correspondía a la clase de matemáticas, la profesora dedicó tiempo para explicar, con una representación gráfica, cierto significado de la división (partir o separar), y dio espacio para que los niños aportaran ideas para saber de cuántos integrantes debían ser los equipos. La tarea estaba relacionada con las operaciones de multiplicación y división que estaban trabajando en la clase de matemáticas en esas fechas.

Rosa también aprovechaba la gestión de la clase para pedir a sus alumnos tareas matemáticas. Al pase de lista preguntaba a los alumnos el resultado de alguna multiplicación cuya dificultad variaba entre los estudiantes de un grado y otro: para los alumnos que Rosa consideraba con un menor desempeño en matemáticas, les preguntaba por alguna multiplicación dentro de las tablas de multiplicar del 3 al 5. Para los niños de sexto, la maestra expresaba algún problema verbal que se podía resolver a partir de conocer las tablas de multiplicar del 5 al 9, por ejemplo, a una de las niñas que la profesora consideraba con mayor desempeño preguntó:

Rosa: ...*si vas a la tienda y compras 7 chocolates de 5 pesos ¿cuánto vas a pagar?*

Alumna A (6°): *treinta...* [hace un silencio, como pensando], *treinta y cinco*

Rosa: [se inclina y registra su asistencia en la lista que tiene en el escritorio]

La forma de preguntar las tablas al pase de lista implicaba modificar el contexto, como una variable didáctica que Rosa utilizaba para adecuar el grado de dificultad. Actividades como la organización de equipos, el pase de lista, buscar la página en un libro o repartir material de trabajo, con frecuencia

se convertían en oportunidades para abordar la multiplicación. Cabe mencionar que durante las observaciones no se identificó que los contenidos de otras materias fueran retomados en las actividades de gestión de la clase.

B) Ritmo de aprendizaje. Las tareas matemáticas también eran útiles para que los alumnos con un ritmo de trabajo distinto a sus compañeros continuaran desarrollando aprendizajes, ya sea porque las tareas que hacían sus compañeros de clase demandaban conocimientos más avanzados o porque terminaban primero y debían esperar a que los otros niños también concluyeran.

Cuando algún niño no podía participar en una actividad por requerir conocimientos más avanzados, Ilse les pedía trabajar en “el cuadernillo”, un material entregado por el gobierno estatal durante la pandemia. Este cuadernillo, con problemas de matemáticas y explicaciones breves, no se completó durante el trabajo a distancia y ahora estaba disponible en el salón. La maestra tenía cuadernillos de todos los grados, lo que le permitía asignar ejercicios según el nivel de aprendizaje de cada niño.

Mientras la mayoría de los alumnos trabajaba en un folleto sobre los tipos de maíz, Ilse pidió a tres estudiantes, que consideraba tenían menor desarrollo académico, que trabajaran en los cuadernillos, resolviendo ejercicios de “variación proporcional” (tablas de dobles y triples). La maestra dio un cuadernillo a cada uno, indicó las páginas y les pidió completar los ejercicios mientras sus compañeros elaboraban los folletos. A veces, los estudiantes del cuadernillo se levantaban para ayudar en la creación de los folletos y luego regresaban a su tarea, lo que les permitía mantenerse integrados en el grupo.

Además del cuadernillo, la maestra Ilse daba tareas matemáticas que ella discurría. Por ejemplo, mientras que la mayoría del grupo tomaba un dictado sobre el sistema solar, Ilse pidió a una alumna de 4to, que consideraba como de 2do, resolver el siguiente problema:

María compró 8 mazorcas negras y 5 amarillas ¿Cuántas mazorcas tiene en total?

La maestra vio que la alumna no comprendía qué hacer, por lo que se acercó y le dijo: “dibuja las mazorcas, primero ocho negras y después cinco amarillas”. La niña dibujó las mazorcas y luego la maestra le explicó cómo expresarlo mediante el algoritmo de la adición, realizando una institucionalización. La representación gráfica ayudó a la niña a identificar el procedimiento y a emplear la estrategia de seguir contando. Mientras la mayoría del grupo hacía el dictado, la maestra aprovechó para trabajar con la alumna la relación entre los dos grupos (mazorcas negras y amarillas) y le planteó una nueva pregunta: “¿Cuántas mazorcas tendrá si compro el doble de

negras y el doble de amarillas?”. Así, introdujo una variable didáctica, permitiendo que la alumna “siga contando” o use otro procedimiento.

Como se mencionó, las tareas matemáticas para los niños que llevaban otro ritmo de trabajo también aparecían cuando algún alumno terminaba la actividad más rápido que sus compañeros. Además del cuadernillo, la profesora Ilse recurría a juegos matemáticos como “carrera 20” o “el basta numérico”. En otra ocasión, cuando algunos niños de quinto y sexto terminaron la actividad de lengua, la maestra les pidió que jugaran a “carrera 20”. Conforme los otros niños concluían la actividad se iban sumando al juego, de tal forma que, al finalizar la jornada, los alumnos de todos los grados estaban participando de él.

Estas tareas permitieron que los niños continuaran avanzando mientras sus compañeros terminaban, la naturaleza era distinta y requería intervenciones diferentes por parte de la profesora. Al seleccionar estas tareas, parece que la profesora tiene en cuenta tanto los aprendizajes que sus alumnos ya han dominado como la dificultad específica de la actividad. Para los niños más avanzados se trataba de una actividad de reforzamiento, mientras que para los menos avanzados era una oportunidad para alcanzar aprendizajes acordes a su nivel.

Durante las observaciones también se reconocieron tareas matemáticas que aparecían inmersas en el trabajo de otras asignaturas, estas solían involucrar el uso de razones como el trabajo con fracciones y porcentajes, principalmente en geografía.

C) Atención de labores administrativas. (Revisión de cuadernos). Un ejemplo de ello fue cuando en el marco de un proyecto que desarrollaba Ilse sobre el sistema solar pidió a los niños revisar en equipo el libro de geografía para 4to grado y leer sobre el agua y su presencia en el planeta tierra. Mientras los niños hacían la lectura, la profesora revisaba actividades de los cuadernos. Cuando los niños terminaron de leer y subrayar las ideas que consideraban principales, en plenaria comentaron:

Ilse: [Dirigiéndose a todo el grupo] *¿Cuánta agua salada hay [en el planeta tierra]?*

Alumnos: [en coro] 97%

Ilse: *¿Cuánta es dulce?*

Alumna F (4°): 3 %

Ilse: *¿Cómo lo sabes?*

Alumna F: *porque es lo que falta para llegar a 100*

Ilse: *Y 100% es el total, ¿verdad? Entonces, ¿eso que significa?*

Alumno O (5°): *Que casi todo es salado*

Ilse: *Y ¿Qué pasa si la mayor parte del agua es salada?*

Alumno G (5°): *Que no va a haber agua para tomar, hay que cuidarla.*

La maestra continuó la discusión en plenaria, comentando con los alumnos el papel del agua en el planeta. En este ejemplo, la maestra retoma la

presencia de ciertos porcentajes en la lectura para hacer una reflexión cualitativa sobre la razón, es decir, para comentar con los alumnos qué significa el 97%. La situación podría aprovecharse, posteriormente, para trabajar problemas de proporcionalidad, particularmente relacionados con el significado de los porcentajes como una razón.

D) Abordar contenido de otras asignaturas. En el proyecto sobre el maíz, cuando los niños revisaron en un mapa de su entidad las regiones productoras de este alimento, Ilse retomó los porcentajes como razón:

Ilse: *¿Cómo se llama este signo?* [escribe en el pizarrón %]

Alumna F (4to): *¡Entre!*

Alumno O (5to): *por ciento*

Ilse: *Así es, y nos dice qué parte del total [de maíz] producen en esa región*

Tanto en el ejemplo del agua como en el del maíz, los porcentajes se utilizan para expresar una razón, para dar cuenta de una “parte todo”. No interesaba a la profesora destacar los procedimientos para obtener los porcentajes, pero sí esta noción de razón.

La noción de escala fue otra de las ideas relacionadas con la proporcionalidad que estuvo presente en la clase de Ilse. En el proyecto sobre el sistema solar, la maestra pidió a los niños que representaran uno de los planetas por equipos. Para hacer los trazos, los niños se apoyaron de los materiales con los que contaban en su entorno: cubetas, tapaderas de recipientes, cinta adhesiva, etc. (Figura 2).

Figura 2

Trazo de los alumnos de Ilse para representar uno de los planetas



Aunque trazar el círculo parecía sencillo, los alumnos tuvieron dificultades para trazar las lunas. Discutieron cuántas veces, en comparación con los planetas, debían ser más pequeñas y qué tamaño deberían tener en relación con el planeta. Si bien no se trataba de escalas exactas, los niños comprendían que, al aumentar el tamaño del planeta, las lunas también debían crecer. Según Block et al. (2010), esta es una característica de la proporcionalidad directa, necesaria, aunque no suficiente para afirmar que existe esta relación.

La proporcionalidad también se presentó cuando la maestra Rosa, en la clase de Geografía, dictó a sus alumnos qué es la densidad de población.

Van a poner “la densidad de población se refiere al número promedio de habitantes de una unidad de superficie y se calcula dividiendo el número de habitantes entre los kilómetros cuadrados” [leyendo de un libro y dictando a los alumnos]. Y se escribe [se dirige al pizarrón y escribe] h/km^2 . Es decir, vamos a hacer una división del número de habitantes entre los kilómetros de la superficie que nos interesa, puede ser del país, del estado o de aquí...

La profesora Rosa se centró en destacar qué estaba representando esa razón. Siguiendo a Fiol et al. (2003), la densidad de población es una noción que emplea la proporcionalidad y se puede definir como un “número por unidad de superficie”, y hace referencia a una aproximación, lo cual coincide con el significado que dictó Rosa.

De acuerdo con lo observado, se pudo reconocer que las profesoras trabajaron las matemáticas, y específicamente la proporcionalidad, en distintos momentos de la jornada escolar, como en los cuadernillos, los problemas diseñados por ellas mismas y los juegos, donde era necesario obtener un resultado exacto. En ocasiones, las matemáticas fungieron como herramienta para comprender otros temas, como la relación entre la luna y los planetas o la producción de maíz. Cuando las matemáticas se presentan como una herramienta, las maestras no se centran en analizar el contenido matemático y aceptan el significado de las razones como aproximaciones.

Se puede inferir que las profesoras integraron diversas voces al trabajar tareas relacionadas con la proporcionalidad a lo largo de la jornada escolar. Estas voces provienen de los padres, que esperan que sus hijos adquieran habilidades matemáticas fundamentales para su vida cotidiana; de las maestras, que consideran las matemáticas esenciales para la formación integral de los estudiantes; y de los programas educativos, que dictan los contenidos y la organización del currículo.

El análisis revela que las profesoras son quienes articulan tales voces cuando deciden qué contenidos trabajar y en qué momentos de la jornada, con base en su experiencia y el contexto de las escuelas multigrado. Las profesoras optaron por abordar las matemáticas de manera transversal, integrando contenidos de diferentes grados y asignaturas, lo que demuestra una articulación de sus saberes. Esta estrategia es clave para organizar el aprendizaje en aulas multigrado.

Este trabajo resalta la necesidad de que, en los programas de formación docente, tanto inicial como continua, se cuente con espacios para la apropiación de saberes, así como con materiales de apoyo en temas de índole matemático y didáctico. Los maestros construyen sus saberes en el contexto de su práctica diaria al interactuar con diversas influencias y perspectivas, y es fundamental que una de estas influencias provenga de cono-

cimientos sólidos en matemáticas para aprovecharse como una disciplina transversal y flexible. Además, es esencial contar con un dominio profundo de la didáctica de las matemáticas, especialmente en contextos multigrado, para facilitar el trabajo con grupos diversos.

Se considera que el tiempo destinado a la toma de datos fue insuficiente, lo que limitó la capacidad para dar respuestas completas a la pregunta de investigación. Por ello sería valioso realizar estudios etnográficos con estancias prolongadas por parte del investigador para identificar formas de trabajar otros contenidos matemáticos en el aula multigrado, así como comprender mejor la influencia de otras voces presentes en la labor docente en aulas multigrado, tales como las características del entorno rural, las tensiones entre el enfoque de trabajo por proyectos y la enseñanza de las matemáticas (un modelo propuesto actualmente en el currículo de las escuelas primarias mexicanas), entre otros aspectos.

Conclusiones

En este estudio se puso en evidencia cómo profesoras de aulas multigrado integran las matemáticas de manera estratégica a lo largo de toda la jornada escolar, más allá de las clases específicamente dedicadas a esta asignatura; aprovechan diversos momentos para reforzar nociones sobre multiplicación, razones y fracciones que se vinculan con formas de representar y resolver problemas de proporcionalidad.

La proporcionalidad es un tema útil para optimizar el tiempo de aprendizaje, debido a su flexibilidad para representarse de manera aritmética y geométrica, y a los diversos contextos en los que puede aplicarse, ya sean lúdicos, matemáticos, de gestión del aula y de la vida cotidiana. Las situaciones de proporcionalidad no requieren que todos los estudiantes las resuelvan con los mismos procedimientos. Por ejemplo, en un problema de valor faltante contextualizado en la compraventa de un producto cotidiano, los estudiantes pueden resolver la situación a partir de duplicar cantidades, realizar sumas iteradas, reconocer la constante de proporcionalidad, entre otros procedimientos que se generen sobre la marcha.

Los maestros, tanto en aulas multigrado como en las de un solo grado, pueden usar la proporcionalidad para abordar contenidos de otras disciplinas. En Geografía se presentan las razones al analizar comercio, mapas, demografía, distribución de población y fenómenos climáticos. También las comparaciones de razones pueden detonar debates sobre lo “justo” y lo “equitativo” en situaciones cotidianas (Block et al., 2010), fomentando la reflexión sobre problemáticas sociales. En resumen, la proporcionalidad es útil para hacer comparaciones, cálculos y representar relaciones con mayor precisión.

Dado que actualmente no se cuenta con materiales específicos para la enseñanza en aulas multigrado, se recomienda a los docentes consultar el libro *¿Al doble le toca el doble?* La enseñanza de la proporcionalidad en la educación básica (Block et al., 2010) y dialogar con otros maestros para profundizar sobre estos temas, de modo que construyan saberes a través del intercambio de experiencias y reflexiones.

Sin duda, la proporcionalidad directa puede funcionar en el aula de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) como un nodo donde convergen diversos saberes provenientes del contexto, las expectativas y el currículo, pero es el docente quien tiene la capacidad de articular las múltiples voces que rodean su labor cotidiana.

Referencias

- Block D., Mendoza, T., & Ramírez, M. (2010). *¿Al doble le toca el doble? La enseñanza de la proporcionalidad en la educación básica* (Serie: Somos Maestros). SM - Cinvestav.
- Block, D., Ramos, D. & Sosa, J. (2023). De la expresión de la razón con dos números naturales, a su expresión con una fracción. Dos experiencias de ingeniería didáctica en el nivel básico. *Educación matemática*, 35(3), 82–111. <https://doi.org/n2gh>
- Boix, R. (2011). ¿Qué queda de la escuela rural? Algunas reflexiones sobre la realidad pedagógica del aula multigrado. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 15(2): 13–23. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev152ART1.pdf>
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33–115.
- Cano, A., Espino, H. M., & Espinosa, L. (2023). Desafíos en la formación de docentes rurales de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 91(1), 85–98. <https://doi.org/n2gf>
- Castedo, M., Broitman, C., & Siede, I. (Comps) (2021). *Enseñar en la diversidad: Una investigación en escuelas plurigrado primarias*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. Routledge.
- Fiol, M. L. & Fortuny, J. M. (1990). *Proporcionalidad directa. La forma y el número*. Síntesis
- García, E., & Solares, D. (2022). Intervenciones didácticas en multigrado para la enseñanza de las matemáticas. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 96, 32–39
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE]. (2019). *La educación multigrado en México*. INEE.

- Karplus, R., Karplus, E., & Wollman, E. (1974). Intellectual Development beyond Elementary School. IV: Ratio, the Influence of Cognitive Style. *School Science and Mathematics*, 74, 476–482
- Leones, S. & Bonilla, (2024). Revisión Bibliográfica Sistemática de la Investigación en Educación Multigrado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 9333–9355. <https://doi.org/n2gd>
- Mercado, R. & Espinosa, E., (2022). Etnografía y el estudio de los saberes docentes en países de América Latina. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 35, <https://doi.org/n2gj>
- Mercado, R. (2002). *Los saberes docentes como construcción social. La enseñanza centrada en los niños*. Fondo de Cultura Económica.

**Autor de correspondencia**

Ana Rosa Arceo-Luna | ana.arceo@cinvestav.mx



Desafíos de la maternidad en el ámbito académico y profesional desde la experiencia de una docente y estudiante de matemáticas

Challenges of motherhood in the academic and professional sphere from the experience of a mathematics educator and student

Karen Alejandra Serna Tello  | karen.serna@uat.edu.mx
Universidad Autónoma de Tamaulipas

Recepción: 17 de diciembre de 2024 | Aceptación: 28 de enero de 2025

Resumen

Este estudio autobiográfico explora el impacto del posparto en la vida académica y profesional de una docente de matemáticas que cursa un doctorado. Se analizan desafíos físicos, emocionales y cognitivos que afectan su desempeño, como el agotamiento extremo, la falta de sueño y los sentimientos de culpa. Además, se abordan las presiones sociales y las desigualdades de género en el ámbito académico, exacerbadas por políticas laborales insuficientes, como la limitada licencia de maternidad en México. Mediante un enfoque cualitativo y análisis temático, se identifican temas clave como la conciliación de roles, la carga mental y las barreras estructurales. Los resultados destacan la necesidad de políticas más inclusivas, como licencias parentales equitativas y entornos laborales adaptados a las madres trabajadoras. Este estudio contribuye al debate sobre las desigualdades de género en la academia y ofrece propuestas para mejorar la conciliación entre maternidad, docencia y estudios doctorales, promoviendo un cambio estructural hacia una mayor equidad.

Palabras clave

Maternidad y posparto, educación matemática, desigualdades de género.

Abstract

This autobiographical study explores the impact of postpartum on the academic and professional life of a mathematics educator pursuing a doctorate. It examines physical, emotional, and cognitive challenges affecting performance, such as extreme exhaustion, lack of sleep, and feelings of guilt. Additionally, it addresses social pressures and gender inequalities in academia, exacerbated by insufficient labor policies, such as the limited maternity leave available in Mexico. A qualitative approach and thematic analysis identifies key themes, including role reconciliation, mental load, and structural barriers. The findings highlight the need for more inclusive policies, such as equitable parental leave and work environments adapted to working mothers. This study contributes to the discussion on gender inequalities in academia. It proposes to improve the reconciliation of motherhood, teaching, and doctoral studies, promoting structural change toward more significant equity.

Keywords

Motherhood and postpartum, mathematics education, gender inequalities.

Introducción

La maternidad representa un desafío que influye en el desarrollo de las mujeres en los ámbitos académico y profesional. Los cambios físicos y emocionales asociados al posparto, junto con las exigencias culturales y estructurales, plantean un panorama de obstáculos personales, laborales y sociales. Esta etapa introduce retos que impactan la salud, la productividad y el equilibrio personal, problemas que se agravan debido a políticas laborales desiguales y expectativas sociales que perpetúan los roles de género.

El posparto, como etapa inicial de estos retos, afecta dimensiones de la vida de las madres, como lo evidencian diversas investigaciones. Según Meyling et al. (2023), las madres enfrentan 83 problemas de salud clasificados en categorías físicas, mentales, sociales y dificultades relacionadas con la alimentación del bebé. Entre los más comunes se encuentran el agotamiento extremo, dolor de espalda, incontinencia urinaria, síntomas depresivos y dificultades para dormir, agravados por la falta de apoyo social y espacios adecuados para la lactancia. Por otro lado, Kawashima et al. (2022) señalan que la privación del sueño y la fatiga en el posparto están relacionadas con mayores niveles de depresión, demostrando que las madres duermen un promedio de cuatro horas al día. Estas dificultades se traducen en mayor estrés, ansiedad y problemas de concentración que afectan su calidad de vida.

Rafizadeh (2018), profesora de matemáticas, relata cómo los desafíos emocionales y físicos del posparto, incluyendo la depresión y la falta de sueño, afectaron su vida personal y profesional. Aunque inicialmente encontraba refugio en su rol académico, su desempeño se vio deteriorado por la fatiga y la depresión, que limitaron su capacidad para investigar y enseñar de manera

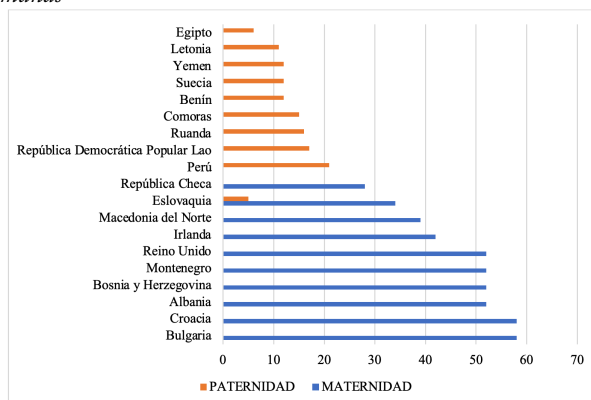
efectiva. Además, experimentó una profunda sensación de culpa en sus roles como madre y profesional, llevándola a enfrentar una crisis de identidad.

A este panorama se suman las desigualdades estructurales en las políticas laborales. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (s.f.) establece 84 días de incapacidad por maternidad para las mujeres aseguradas, mientras que los hombres solo cuentan con cinco días, evidenciando las diferencias de género en los derechos laborales relacionados con el cuidado infantil. Además, se otorgan dos descansos diarios de media hora para alimentar a los hijos hasta los seis meses de edad. No obstante, estas medidas contrastan con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (s.f.), que promueve la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses y su continuación junto con alimentos complementarios hasta los dos años o más. Este enfoque requiere alimentar al bebé bajo demanda, día y noche, lo que genera cargas adicionales para las madres trabajadoras al intentar equilibrar sus responsabilidades laborales y las necesidades nutricionales de sus hijos.

La desigualdad en las políticas laborales trasciende contextos específicos, representando una problemática global, como lo demuestra el análisis de las licencias parentales a nivel nacional e internacional. Según el informe de FMP Global (2024), existen marcadas diferencias en estas políticas alrededor del mundo, tal como se observa en la Figura 1. Países como Bulgaria y Croacia ofrecen licencias de maternidad más largas, con una duración de hasta 58 semanas, mientras que las licencias de paternidad son más cortas, lideradas por Perú con solo 21 semanas. Estas diferencias evidencian una distribución desigual del tiempo asignado a madres y padres para el cuidado familiar.

Figura 1

Duración de las licencias de maternidad y paternidad más largas del mundo según el número de semanas



El estudio de Morgan et al. (2021) analiza cómo esta desigualdad afecta a las madres académicas, cuya productividad disminuye en los primeros años tras el nacimiento de un hijo en comparación con los padres, cuya productividad permanece estable o incluso mejora. Además, aunque el 91.8 % de las madres elegibles utiliza los permisos parentales, frente al 62.1 % de los padres, se evidencia que las políticas actuales no logran mitigar el impacto desproporcionado que la maternidad tiene en la carrera académica de las mujeres. Esto destaca la necesidad de fortalecer las políticas de permisos parentales para garantizar una mayor equidad en el ámbito laboral y académico.

Las desigualdades afectan tanto la productividad de las madres como su bienestar y equilibrio personal, como lo señalan Niemistö et al. (2021) en el caso de Finlandia. Allí las madres profesionales enfrentan presiones sociales para encarnar el ideal de "buena maternidad", que exige una dedicación total al cuidado de los hijos, afectando tanto su desempeño laboral como su bienestar emocional. De manera similar, Hillier (2023), a través de entrevistas narrativas, examina las experiencias de madres estudiantes de posgrado en una universidad de Canadá. En ellas se identificaron desafíos para equilibrar las responsabilidades familiares y las exigencias académicas, generando sentimientos de agotamiento y aislamiento. Las participantes percibieron que el entorno académico favorece un modelo de "trabajador ideal" que no contempla las necesidades de las madres. Además, las normas culturales dentro de los departamentos académicos limitan el acceso de las madres a oportunidades de mentoría, las cuales son esenciales para su desarrollo profesional. Las inconsistencias en la implementación de políticas como licencias por maternidad y horarios flexibles afectan su progreso académico.

En contraste, Wachter (2018), docente de matemáticas, relata que, durante una conferencia, compartió con su examinador externo de doctorado su aspiración de publicar, destacarse como docente y formar una familia, pero recibió burlas y la afirmación de que tendría que elegir entre esas metas. Durante su embarazo intentó continuar enseñando hasta el parto, pero su solicitud fue rechazada por el decano, quien consideró complicado reemplazarla al final del trimestre. Sin embargo, dos meses después de dar a luz, retomó su labor como docente adjunta en clases nocturnas, permitiéndole combinar la enseñanza de matemáticas con su rol de madre a tiempo completo. Más tarde, al postularse para un puesto de planta en una universidad, enfrentó dificultades adicionales. Un error en su horario de entrevistas y la necesidad de extraerse leche mientras alimentaba bajo demanda complicaron el proceso. Wachter concluye con una reflexión sobre la importancia del autocuidado, el apoyo de colegas y una visión clara para equilibrar metas personales y profesionales. Asimismo, Mohr-Schroeder (2018), profesora de matemáticas y madre, menciona que "solía trabajar de nueve a doce horas en

la oficina (a menudo doy clases nocturnas) y regresaba a casa, cocinaba y volvía a trabajar hasta alrededor de las 11 de la noche. No solo estaba físicamente exhausta, también mentalmente agotada” (p. 119). La maternidad transformó su gestión del tiempo y prioridades al enfrentar el desafío de equilibrar las responsabilidades de ser profesora de matemáticas y madre.

Por lo tanto, la maternidad en el ámbito académico requiere equilibrar responsabilidades profesionales y personales en un entorno que con frecuencia carece del apoyo necesario. Los cambios físicos y emocionales del posparto, junto con las demandas culturales y estructurales, impactan en la productividad, el bienestar y el equilibrio personal de las madres. Sin embargo, el campo matemático educativo no está preparado para responder a las necesidades específicas de maestras y estudiantes, evidenciando una brecha de género. Esta desigualdad se intensifica al comparar las experiencias de maternidad y paternidad en el ámbito profesional, donde las madres enfrentan retos únicos, como el embarazo, la lactancia y los cambios hormonales, y donde las licencias de paternidad son más cortas.

Propósito

El propósito principal de este artículo es analizar y reflexionar sobre las barreras estructurales, culturales y de género que afectan el desarrollo académico y profesional de las madres en el ámbito de las matemáticas, con un enfoque particular en la experiencia del posparto. A pesar de la creciente investigación sobre la intersección entre maternidad y academia, el estado actual del conocimiento resulta limitado en cuanto a la consideración de las demandas específicas que enfrentan las docentes y estudiantes de matemáticas. Este estudio busca llenar esta brecha al proporcionar una perspectiva autobiográfica que explore cómo las políticas laborales, las expectativas sociales y las dinámicas de género condicionan el desempeño de las mujeres en roles académicos y profesionales.

A través de una narrativa cualitativa, este artículo analiza cómo la falta de políticas inclusivas —como licencias de maternidad más extensas y equitativas— afecta el bienestar físico, emocional y profesional de las madres. Al identificar las limitaciones del sistema actual, el objetivo es proponer soluciones que fomenten la equidad y el apoyo institucional, contribuyendo así a un debate más amplio sobre la transformación necesaria en las estructuras académicas y laborales para garantizar un entorno más equitativo.

Marco Teórico

La teoría de género proporciona un marco esencial para analizar cómo las construcciones sociales y culturales influyen en las experiencias de maternidad en el ámbito académico. Según Butler (1990), el género no es una caracte-

rística inherente, sino una construcción social que regula las expectativas y roles asignados a hombres y mujeres, perpetuando desigualdades estructurales. En el contexto de la maternidad académica, estas normas refuerzan la idea de que las mujeres deben priorizar el cuidado familiar, mientras que los hombres son percibidos como principales agentes de productividad profesional.

Asimismo, Connell (2005) destaca que la inequidad de género en el ámbito laboral está enraizada en la división sexual del trabajo, donde las mujeres enfrentan una "doble jornada" al equilibrar las responsabilidades domésticas y profesionales. En este contexto, las docentes de matemáticas que son madres a menudo deben negociar entre los roles de cuidadoras y académicas, generando barreras adicionales para su desarrollo profesional. Este marco teórico permite visibilizar las desigualdades y proponer estrategias inclusivas que fomenten la equidad en las políticas y prácticas laborales.

Metodología y procedimiento de recolección de datos

El presente artículo se considera autobiográfico con un enfoque cualitativo y con énfasis en el relato personal y la reflexión crítica sobre las experiencias vividas. Este enfoque se destaca por su capacidad para explorar a profundidad las vivencias de la autora, al mismo tiempo que analiza las formas en que se relacionan con contextos más amplios, como la maternidad, la docencia y los estudios académicos. A través de este método es posible establecer conexiones entre las experiencias individuales y fenómenos generales, proporcionando una perspectiva detallada.

Bajo esta índole, Schuck y Brandenburg (2020) destacan que el autoestudio de las prácticas de formación docente busca mejorar la educación de los profesores, apoyando la reflexión crítica sobre sus prácticas. En el contexto de la educación matemática, el autoestudio se presenta como una herramienta clave para identificar áreas de mejora y promover reformas necesarias. Ambos enfoques comparten el objetivo de conectar experiencias personales con procesos más amplios, aportando nuevas perspectivas al ámbito educativo.

En cuanto a la recolección de datos, una herramienta fundamental es el análisis temático, el cual organiza las experiencias en categorías clave, centrado en los siguientes temas: cambios físicos, emocionales y cognitivos durante el posparto; desigualdades de género en el ámbito profesional y académico; equilibrio entre roles de madre, docente y estudiante; y políticas laborales y licencias parentales. La selección de estos ejes para un estudio autobiográfico encuentra su fundamento en los antecedentes de otras investigaciones.

Los cambios físicos, emocionales y cognitivos durante el posparto transforman la vida de las mujeres, afectando su bienestar y desempeño profesional,

como destacan Meyling et al. (2023), Kawashima et al. (2022) y Rafizadeh (2018). En paralelo, las desigualdades de género en el ámbito académico y matemático limitan las trayectorias profesionales de las madres académicas debido a estereotipos y políticas institucionales, según experiencias narradas por Rafizadeh (2018), Wachter (2018) y Mohr-Schroeder (2018). Además, la lucha por equilibrar identidades y responsabilidades se evidencia en la falta de apoyo social e institucional, como plantean Mohr-Schroeder (2018) y Rafizadeh (2018). Finalmente, las políticas laborales y licencias parentales perpetúan las brechas de género, afectando la productividad y el bienestar de las madres, según estudios de FMP Global (2024), Morgan et al. (2021) e IMSS (s.f.).

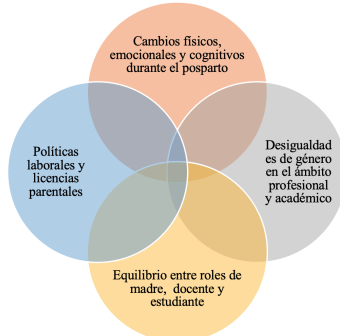
En conjunto, estos temas muestran una relación directa con el enfoque autobiográfico, ya que permiten explorar cómo las experiencias individuales se vinculan con estructuras sociales y culturales más amplias. El análisis temático facilita desentrañar estas conexiones, utilizando las vivencias personales como un microcosmos de problemáticas globales. Así, la selección de estos ejes temáticos representa una interpretación de vivencias particulares y resalta su relevancia como indicadores de desigualdad y desafíos sistémicos que enfrentan las madres académicas en su trayectoria personal y profesional.

Resultados y discusión

En el análisis de los desafíos de la maternidad en el ámbito académico y profesional desde la experiencia de la autora como docente y estudiante de matemáticas, se identificaron cinco temas principales, los cuales se presentan en la Figura 2. Estos temas incluyen cambios físicos, emocionales y cognitivos durante el posparto; desigualdades de género en el ámbito profesional y académico; equilibrio entre roles de madre, docente y estudiante; y políticas laborales y licencias parentales.

Figura 2

Análisis temático sobre desafíos de la maternidad en el ámbito académico y profesional



Cambios físicos, emocionales y cognitivos durante el posparto

Los primeros días después de salir del hospital fueron un reto para la autora, quien enfrentó un agotamiento, falta de sueño y el trauma físico y emocional de una cirugía reciente. A su regreso a casa, la dinámica cambió al asumir el cuidado de su bebé, mientras lidiaba con la recuperación posquirúrgica. En medio de esto, la autora experimentó soledad, junto con la alarma de una posible depresión posparto que marcó los días de su transición a la maternidad.

El regreso al trabajo supuso un nuevo desafío. La separación entre madre e hijo dejó un vacío emocional, afectando también la lactancia, que hasta ese momento había estado bien establecida. Este cambio alteró la dinámica diaria, intensificando el agotamiento, combinadas con la falta de sueño acumulado y el cansancio físico. A pesar de estas dificultades, el compromiso con su rol docente y la responsabilidad de no faltar a sus clases se mantuvieron firmes, aunque implicaron esfuerzos considerables para presentarse.

La lactancia, aunque fundamental para el bienestar del bebé, supuso una baja en los niveles de energía de la autora. La necesidad constante de alimentar al bebé, tanto de día como de noche, exacerbó el desgaste físico. Los consejos de “descansar cuando el bebé duerme” resultaron poco prácticos, ya que durante esos momentos la autora aprovechaba para avanzar con su trabajo y obligaciones académicas. Esta rutina provocó un déficit significativo de descanso, con un promedio de entre 4 y cinco horas de sueño al día y hasta 10 interrupciones nocturnas. Este patrón afectó su rendimiento como docente y estudiante de doctorado, así como su vida personal, creando una constante necesidad de descanso, alimentación adecuada y cuidado personal, necesidades que a menudo no lograron ser satisfechas.

Además, enfermarse durante el posparto añadió otra complejidad. En esos momentos, surgió la pregunta ¿quién cuida a quien cuida? La autora enfrentó dificultades para atender su salud debido a la falta de tiempo y energía, intensificando las demandas físicas y emocionales de esta etapa.

Bajo este contexto, la dificultad para recordar conceptos y fórmulas matemáticas se convirtió en un obstáculo recurrente. Las correcciones ocasionales de alumnos generaban una constante sensación de insuficiencia. En numerosas ocasiones, la autora se cuestionó si podría continuar ejerciendo como docente de matemáticas al enfrentar estas dificultades. Esta situación se agravaba al combinar su rol como estudiante de doctorado, enfrentando la falta de claridad mental para avanzar en la investigación necesaria para su titulación, mientras simultáneamente participaba en otros proyectos matemáticos junto a colegas de trabajo.

En general, las demandas físicas, emocionales y cognitivas del posparto, combinadas con las responsabilidades académicas y laborales, crearon grandes

dificultades que impactaron la salud, autoestima y capacidad para desempeñar los múltiples roles de la autora.

Desigualdades de Género en el Ámbito Profesional y Académico

La autora enfrentó constantes críticas de colegas, familiares y amigos por su decisión de regresar a trabajar como docente mientras cuidaba de su hijo, comentarios que su pareja (padre del niño) nunca recibió, a pesar de que él también trabajaba fuera del hogar y colaboraba en el cuidado del menor. Desde el inicio, familiares la cuestionaron acerca de su regreso al trabajo y quién cuidaría de su hijo durante su ausencia. En contraste, en algún momento en que expresó el deseo de dejar su trabajo, las críticas toman otro rumbo, recordándole lo complicado que es conseguir empleo en la actualidad. En ambos escenarios, la autora fue rodeada de opiniones contradictorias que la colocaron en una posición emocionalmente desgastante. Incluso escuchó comentarios como: "Hazte la idea de que académica y profesionalmente no puedes avanzar en este momento de tu vida", lo que intensificó las tensiones internas que enfrentaba.

La autora vivió una presión social que la llevó a sentir la necesidad de justificar sus decisiones personales y profesionales, una carga que pocas veces enfrentan sus colegas hombres. Este entorno de desigualdad aumentaba la percepción de que debía trabajar el doble para alcanzar los estándares establecidos, ya que el ámbito académico y profesional competitivo no considera las demandas adicionales que enfrentan las mujeres, especialmente aquellas que son madres. Mientras que sus colegas avanzaban aparentemente con mayor facilidad, ella debía redoblar esfuerzos para cumplir con las exigencias de culminar proyectos de investigación matemática, impartir clases de calidad, atender dudas y brindar apoyo extra en una materia demandante como las matemáticas. Además, debía aprender nuevos conceptos para preparar cursos para el nuevo periodo académico y planificar sus lecciones, así como participar en reuniones laborales o eventos académicos fuera del horario laboral, que resultaban prácticamente imposibles de atender debido a las responsabilidades del cuidado del bebé.

Las críticas y comentarios sobre su rol como madre trabajadora y estudiante evidenciaron las desigualdades de género en su entorno, afectando su salud emocional y alimentando una sensación de culpa y autocrítica. La autora enfrentó estereotipos culturales de género reflejados en frases como: "la mamá es quien cuida principalmente" o "el bebé necesita más a la mamá". De tal manera que tuvo que enfrentar las exigencias laborales y académicas y, a su vez, una cultura que invisibiliza y normaliza las cargas desproporcionadas que recaen sobre las madres, basadas en la creencia de que el cuidado de los hijos es de su exclusiva responsabilidad. A pesar de las

barreras, su compromiso con sus objetivos le permitió cuestionar las dinámicas de género en su ámbito profesional y buscar formas de equilibrar sus múltiples roles, resaltando la urgencia de un cambio estructural.

Equilibrio entre Roles de Madre, Docente y Estudiante

La autora recurrió a estrategias personales para gestionar las múltiples identidades y responsabilidades que implicaban equilibrar la maternidad, la vida laboral y académica, enfrentando un impacto significativo en la gestión del tiempo y las prioridades. Entre las diversas actividades que debía atender se encontraban las interrupciones laborales por llamadas o mensajes relacionados con el bienestar de su hijo, la necesidad de pausar sus tareas para amamantar, lidiar con enfermedades —tanto propias como del menor—, cumplir con las exigencias del doctorado, colaborar en proyectos de investigación con colegas, impartir clases de matemáticas y ofrecer asesorías. Además, se sumaban reuniones de trabajo fuera del horario habitual, lo que complicaba aún más la posibilidad de atender su propio bienestar personal. En medio de estas demandas, encontrar tiempo para cuidarse resultaba un constante desafío.

En este sentido, fue de suma dificultad avanzar en su tesis doctoral y cumplir con los compromisos académicos. Las responsabilidades posparto y las demandas laborales dejaban escaso margen para la concentración y el avance en sus estudios, generando en ella un persistente sentimiento de frustración. Aunque lograba entregar productos de calidad, sentía que sus esfuerzos no eran suficientes, una percepción alimentada por las expectativas sociales que exigen a las mujeres excelencia simultánea en la maternidad, la academia y el trabajo.

El equilibrio entre estas responsabilidades demandaba estrategias constantes de adaptación. La autora priorizaba tareas, delegaba responsabilidades y diseñaba planes alternativos para mitigar imprevistos, como buscar cuidadores de emergencia para su hijo cuando surgían demandas inesperadas en el trabajo o en el doctorado. Sin embargo, estas soluciones a menudo la obligaban a confiar en personas desconocidas o a depender de su esposo, cuyo empleo con horarios irregulares y viajes fuera de la ciudad limitaba su capacidad de apoyo.

A lo largo de esta experiencia, la autora enfrentaba con frecuencia una sensación de culpa e insuficiencia, cuestionándose si dejar a su hijo al cuidado de otra persona para trabajar o estudiar significaba no cumplir con su rol de madre. También reflexionaba sobre si debía privarse de momentos recreativos sin su hijo, mientras observaba que su esposo podía realizarlos sin enfrentar juicios ni repercusiones sociales. Aunque reconocía su dedicación y esfuerzo en todos los aspectos de su vida, la presión interna y externa para “hacer

más” la llevó a reflexionar sobre las dinámicas de género que condicionaban sus decisiones. Este proceso evidenció las barreras que enfrentaba, destacando la necesidad de cambios en los entornos académicos, laborales y sociales para garantizar un mayor apoyo a las mujeres que, como ella, navegan entre múltiples roles.

Políticas Laborales y Licencias Parentales

El equilibrio entre la maternidad y la vida laboral sigue siendo complejo para las mujeres, especialmente cuando las políticas públicas no logran satisfacer las necesidades reales de quienes deben combinar ambas esferas. En México, las políticas del IMSS otorgan a las madres trabajadoras una incapacidad por maternidad de 84 días, un periodo que, para la autora, resultó insuficiente. En su caso, debido a complicaciones en las últimas semanas de embarazo, utilizó la mitad de este tiempo antes del parto para garantizar el descanso necesario. Aunque este periodo permitió su recuperación física inicial, la autora reflexiona sobre la necesidad de ampliar la licencia para garantizar la recuperación completa de las madres y para dar oportunidad de tener mayor tiempo para el cuidado y vínculo con el bebé, especialmente en los primeros meses de vida, cruciales para su desarrollo físico, emocional y cognitivo. Asimismo, destaca la escasa licencia otorgada a los hombres, como en el caso de su esposo, quien por ley solo recibió cinco días. Este desequilibrio refuerza estereotipos de género, asignando a las mujeres la carga principal del cuidado, incluso cuando atraviesan procesos postquirúrgicos y emocionales complejos.

Al reincorporarse a su trabajo como docente, la autora tuvo que recurrir de manera inicial a ayuda externa para cuidar de su hijo y, posteriormente, optó por ingresarlo a una guardería. Sin embargo, esta solución trajo consigo nuevas dificultades, ya que el bebé, hasta entonces saludable, comenzó a padecer enfermedades recurrentes, una situación común en guarderías. Esto implicó ausencias laborales frecuentes para consultas médicas y demás situaciones en las que la guardería no aceptaba al bebé debido a su estado de salud. La autora se enfrentó a la presión de encontrar alternativas inmediatas de cuidado, todo mientras mantenía sus compromisos laborales. Este panorama evidenció las limitaciones de las políticas actuales, que no consideran de manera integral las necesidades reales de las madres trabajadoras ni los desafíos asociados al cuidado infantil.

Si bien, las políticas públicas buscan facilitar la conciliación entre trabajo y familia, la experiencia de la autora mostró limitaciones prácticas. La lactancia materna exclusiva, recomendada para los primeros seis meses de vida, resulta difícil de mantener con una jornada laboral de ocho horas y una licencia de maternidad tan breve, especialmente si parte de esta se utiliza

durante el embarazo. Aunque se permite una hora diaria para lactancia, esta medida es insuficiente para cubrir las necesidades alimenticias de un bebé en sus primeros meses, cuando las tomas son frecuentes. Además, aunque las guarderías públicas representan un recurso valioso, las enfermedades constantes en bebés tan pequeños generan un costo emocional y físico para las madres trabajadoras. Estas vivencias reflejan las barreras prácticas de las políticas existentes y la necesidad de reformarlas para abordar las desigualdades de género en el cuidado y fortalecer el apoyo a las madres y padres, promoviendo una distribución equitativa de responsabilidades.

Discusión

En general, se analiza cómo las experiencias de la autora como profesora y estudiante de doctorado de matemáticas reflejan barreras estructurales y culturales vinculadas a la maternidad. Como destaca Butler (1990), las construcciones de género asignan roles desiguales, relegando a las mujeres a la esfera del cuidado y perpetuando inequidades en el ámbito profesional. En este estudio, las políticas laborales del IMSS, que otorgan 84 días de licencia por maternidad frente a solo cinco días para los padres, refuerzan esta desigualdad, limitando el tiempo de cuidado compartido y asignando a las madres una mayor carga de responsabilidades familiares. Esta brecha de género, también identificada por Morgan et al. (2021), afecta la productividad de las madres e impacta directamente su bienestar emocional y físico.

La autora vivió una constante lucha por equilibrar las exigencias laborales, académicas y familiares, enfrentando retos que incluían interrupciones por el cuidado de su hijo, la necesidad de delegar responsabilidades y adaptarse a políticas públicas insuficientes. Como lo subraya Kawashima et al. (2022), el agotamiento y la falta de sueño durante el posparto agravan los niveles de estrés y afectan la capacidad de las madres para desempeñarse plenamente en el ámbito laboral.

Además, la experiencia de la autora pone en evidencia que las políticas de apoyo, como los permisos de lactancia, no son suficientes para garantizar las necesidades nutricionales del bebé ni la estabilidad emocional de las madres, coincidiendo con las observaciones de la OMS sobre la importancia de la lactancia materna exclusiva.

La reflexión de la autora resalta la necesidad de transformar las políticas públicas y los entornos laborales para fomentar una mayor equidad. Esto incluye licencias parentales más extensas y equitativas para ambos padres, así como la creación de condiciones laborales que reconozcan las realidades de las madres trabajadoras. Estas medidas son fundamentales para mejorar la calidad de vida de las mujeres y garantizar una participación equitativa y sostenible en el ámbito académico y profesional.

Conclusiones

Este estudio evidencia cómo el posparto impacta en la productividad, el bienestar y el equilibrio de mujeres académicas en el campo de las matemáticas. Los hallazgos muestran que los desafíos físicos, emocionales y cognitivos, como el agotamiento y la privación de sueño, se agravan por barreras estructurales, incluidas las desigualdades en políticas de licencia parental y las normas culturales que perpetúan roles de género desiguales. Estas condiciones afectan la salud de las madres y su capacidad para progresar académica y profesionalmente.

La investigación destaca la necesidad de reformas estructurales, como licencias parentales equitativas, horarios laborales flexibles y entornos de trabajo inclusivos. Además, enfatiza la importancia de crear espacios académicos que consideren las realidades de las madres trabajadoras, promoviendo un cambio cultural hacia una mayor equidad de género.

Este trabajo amplía el debate sobre la intersección entre maternidad y academia, destacando las políticas laborales y su impacto en la productividad y el bienestar de las madres. Se proponen futuras investigaciones que exploren estrategias para implementar reformas y evaluar su impacto en diversos contextos culturales. Los hallazgos buscan promover un entorno académico más equitativo y sostenible para las mujeres. Asimismo, se sugiere investigar experiencias similares en otros contextos para generar soluciones más efectivas y justas. La combinación de perspectivas teóricas, empíricas y autobiográficas enriquece el conocimiento y fomenta la construcción de propuestas transformadoras en este ámbito.

Referencias

- Butler, J. (1990). *Gender trouble: Feminism and the subversion of identity*. Routledge.
- Connell, R. W. (2005). Work/life balance, gender equity and social change. *Australian Journal of Social Issues*, 40(3), 369–383. <https://doi.org/n4dq>
- FMP Global. (2024). *Maternity and paternity leave statistics around the globe*. <https://bit.ly/4hApFua>
- Hillier, K. M. (2023). Academia and motherhood: A narrative inquiry of Ontario academic mothers' experiences in university graduate programs. *Journal of Family Issues*, 44(6), 1597–1621. <https://doi.org/g6mcmh>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (s.f.). *Incapacidad por maternidad. Dirección de Prestaciones Económicas y Sociales; Dirección de Prestaciones Médicas*. <https://bit.ly/4h9bqNg>
- Kawashima, A., Detsuka, N., & Yano, R. (2022). Sleep deprivation and fatigue in early postpartum and their association with postpartum depression in primiparas intending to establish breastfeeding. *Journal of Rural Medicine*, 17(1), 40–49. <https://doi.org/n4dr>

- Meyling, M. M. G., Frieling, M. E., Vervoort, J. P., Feijen-de Jong, E. I., & Jansen, D. E. (2023). Health problems experienced by women during the first year postpartum: A systematic review. *European Journal of Midwifery*, 7, 1–20. <https://doi.org/n4ds>
- Mohr-Schroeder, M. J. (2018). The multiple identities of a mathematics professor mom. *Journal of Humanistic Mathematics*, 8(2), 115–126. <https://doi.org/n4dt>
- Morgan, A. C., Way, S. F., Hoefer, M. J., Larremore, D. B., Galesic, M., & Clauset, A. (2021). The unequal impact of parenthood in academia. *Science Advances*, 7(9), Artículo eabd1996. <https://doi.org/gh5krc>
- Niemistö, C., Hearn, J., Kehn, C., & Tuori, A. (2021). Motherhood 2.0: Slow progress for career women and motherhood within the ‘Finnish dream’. *Work, Employment and Society*, 35(4), 696–715. <https://doi.org/gj8q36>
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Lactancia materna*. <https://bit.ly/4gio6jB>
- Rafizadeh, A. (2018). From ecstasy to agony and back: Mathematics, motherhood, and postpartum depression. *Journal of Humanistic Mathematics*, 8(2), 179–187. <https://doi.org/n4dv>
- Schuck, S., & Brandenburg, R. (2020). Self-study in mathematics teacher education. En J. Kitchen, A. Berry, S. M. Bullock, A. R. Crowe, M. Taylor, H. Guðjónsdótti, & L. Thomas (Eds.), *International handbook of self-study of teaching and teacher education practices* (pp. 869–897). Springer. <https://doi.org/m3sv>
- Wacher, A. (2018). Beautiful madness: Math and motherhood---Can you have it all? *Journal of Humanistic Mathematics*, 8(2), 239–245. <https://doi.org/n4dw>



Autor de correspondencia

Karen Alejandra Serna Tello | karen.serna@uat.edu.mx



Matemáticas y salud: Una propuesta didáctica para la interpretación de etiquetas nutrimentales en educación secundaria

Mathematics and Health: A Didactic Proposal for the Interpretation of Nutrition Labels in Secondary Education

Rosa Isela González-Polo  | rgonzalezpo@uaemex.mx
Universidad Autónoma del Estado de México

Recepción: 17 de enero de 2025 | Aceptación: 7 de mayo de 2025

Resumen

Este artículo examina cómo se movilizan ideas proporcionales en estudiantes de secundaria al enfrentarse al análisis de etiquetas nutrimentales como parte de una tarea matemática contextualizada. La actividad fue diseñada bajo la metodología de experimentos de enseñanza y se desarrolló en el marco de la Nueva Escuela Mexicana, con el propósito de explorar qué relaciones construyen los estudiantes al interpretar datos que no siguen los formatos escolares habituales. Las tareas, centradas en razones y proporciones, propiciaron comparaciones cuantitativas que vincularon decisiones alimenticias con relaciones entre cantidades. Los resultados muestran intentos por establecer equivalencias y justificar elecciones, además de los obstáculos persistentes en la lectura relacional de los datos, la transformación de razones con decimales y la conservación del sentido en el orden de los términos. La intervención docente se volvió un componente necesario para sostener el análisis colectivo y orientar la reorganización de esquemas. La experiencia permitió identificar condiciones en las que el contenido matemático se emplea como herramienta interpretativa, y evidenció que el etiquetado nutrimental puede funcionar como un recurso didáctico para articular pensamiento proporcional y alfabetización en salud.

Palabras clave

Razonamiento proporcional, etiquetas nutrimentales, alfabetización en salud, matemáticas en contexto, experimento de enseñanza.

Abstract

This article examines how proportional reasoning is activated in secondary school students when analyzing nutrition labels as part of a contextualized mathematical task. The activity was designed using the teaching experiment methodology and implemented within the framework of the Nueva Escuela Mexicana, aiming to explore the types of relationships students construct when interpreting data that do not follow conventional school formats. The tasks, focused on ratios and proportions, encouraged quantitative comparisons linking food choices with the relationship between quantities. The results reveal attempts to establish equivalences and justify decisions, as well as persistent challenges in reading data relationally, transforming ratios with decimals, and preserving meaning in the order of terms. Teacher intervention became necessary to sustain collective analysis and guide the reorganization of students' conceptual schemes. The experience helped identify conditions under which mathematical content functions as an interpretive tool, and showed that nutrition labeling can serve as a didactic resource to connect proportional thinking and health literacy.

Keywords

Proportional reasoning, nutrition labels, health literacy, contextualized mathematics, teaching experiment.

Introducción

En la Nueva Escuela Mexicana (NEM), las matemáticas se articulan con otras áreas del conocimiento para abordar problemas desde enfoques críticos y contextualizados. Esta perspectiva propone partir de situaciones cercanas a la experiencia de los estudiantes, sin reducir los contenidos a esquemas abstractos (SEP, 2019). Así, los proyectos interdisciplinarios priorizan aprendizajes vinculados a contextos reales. En Nuestro libro de proyectos, Primer grado (SEP, 2023), por ejemplo, el tema de la alimentación articula saberes de matemáticas y salud mediante actividades como el análisis del sobrepeso (p. 35), la elaboración de un recetario comunitario (p. 93) o el estudio de hábitos alimenticios (pp. 33, 95), donde se emplean porcentajes, gráficas e indicadores como el IMC para cuestionar prácticas alimentarias y sus efectos sociales.

Aunque los proyectos interdisciplinarios propuestos por la NEM buscan situar el aprendizaje en contextos reales, es necesario cuidar que los conceptos matemáticos no se diluyan en la narrativa de los problemas. En temas como salud y alimentación se introducen nociones como porcentajes, razones y proporciones, pero su comprensión se ve limitada cuando se asumen como conocimientos previos o se abordan de forma implícita. La investigación ha documentado que estos contenidos requieren un tipo de pensamiento relacional que no se moviliza con facilidad. Lamon (2007) señala que las proporciones suponen estructuras conceptuales poco intuitivas, y Kaput y

West (1994) argumentan que los estudiantes suelen interpretarlas desde esquemas aditivos. Estos hallazgos describen la importancia de diseñar experiencias que no solo contextualicen, sino que también sostengan el análisis formal de las relaciones matemáticas involucradas.

Las razones y proporciones son parte central del pensamiento multiplicativo, al permitir organizar magnitudes y comparar tasas, mezclas o escalas (Vergnaud, 1994). A pesar de su presencia constante en el currículo, los alumnos suelen interpretarlos desde esquemas aditivos que dificultan reconocer las relaciones multiplicativas (Fernández & Llinares, 2012; Obando et al., 2014), sobre todo cuando se enfatiza el uso mecánico de algoritmos como la regla de tres (Bulut, 2023). En contraparte, los problemas situados permiten la construcción de significados al movilizar esquemas que relacionan cantidad, comparación y regularidad (Howe et al., 2011; Hoyles et al., 2001). En este marco, las etiquetas nutrimentales permiten articular conceptos matemáticos con decisiones alimentarias; las proporciones entre nutrientes y su vínculo con valores diarios de referencia requieren inferencias que colocan la proporcionalidad como recurso para interpretar el entorno y ejercer juicio crítico sobre el consumo.

En México, la enseñanza de contenidos relacionados con la alimentación tienen especial relevancia ante la alta incidencia de enfermedades metabólicas. Cerca del 29% de los adultos presenta riesgo de prediabetes o diabetes sin diagnóstico (Rojas-Martínez et al., 2024), lo que plantea la necesidad de formar criterios desde la escuela para tomar decisiones alimentarias. Leer etiquetas nutrimentales implica más que identificar calorías o porcentajes, pues exige relacionar datos con elecciones cotidianas. La alfabetización en salud requiere interpretar información numérica y valorar riesgos, aunque su desarrollo no es uniforme; Malloy-Weir y Cooper (2017) muestran que esta cuestión depende de factores socioculturales y del dominio de habilidades básicas. Sin estas competencias, se limita el juicio autónomo y se reproducen prácticas que afectan la salud.

Trabajar con razones y proporciones en el contexto de la alimentación no implica únicamente aplicar procedimientos matemáticos conocidos. Estas situaciones abren un espacio para reflexionar sobre decisiones de consumo, realizar estimaciones y establecer comparaciones que requieren interpretar relaciones numéricas desde una lógica situada. Cuando los conceptos escolares se trasladan a escenarios distintos de los habituales, como el análisis de etiquetas nutrimentales, surgen preguntas sobre cómo se desarrolla la comprensión que los estudiantes construyen. Ante ello, esta investigación analiza cómo se desarrollan las ideas sobre razones y proporciones en estudiantes de secundaria al enfrentarse a una situación sobre etiquetas nutrimentales en el contexto de la Nueva Escuela Mexicana.

Marco teórico

El análisis de etiquetas nutrimentales se vincula con la health numeracy, entendida como la capacidad de interpretar información numérica en contextos que inciden en la salud (Golbeck et al., 2005). Esta habilidad resulta importante para tomar decisiones alimentarias, comprender riesgos y seguir tratamientos médicos. Su limitación, como advierte Heilmann (2020), se asocia con mayor vulnerabilidad ante enfermedades crónicas y con dificultades para procesar datos relacionados con la salud. Aunque el etiquetado nutricional busca orientar elecciones más informadas, su alcance depende de la comprensión de datos como el tamaño de porción, los valores diarios recomendados o el contenido de nutrientes específicos. Estudios como el de Moore et al. (2018) han mostrado que aunque muchos consumidores identifican las calorías, la lectura de porcentajes y raciones continúa siendo un obstáculo. Estas dificultades se agravan entre quienes carecen de conocimientos nutricionales básicos, lo que debilita su capacidad de análisis y aumenta la exposición a percepciones erróneas o mensajes publicitarios engañosos (Miller & Cassady, 2015). En este escenario, las limitaciones en la lectura crítica de etiquetas comprometen su función preventiva y profundizan brechas en salud, lo que plantea la necesidad de estrategias educativas que articulen la comprensión numérica y el juicio frente al consumo.

Razonamiento proporcional

La comprensión del razonamiento proporcional enfrenta obstáculos persistentes que limitan su desarrollo y aplicación. Uno de los más comunes es el uso de esquemas aditivos en situaciones que requieren relaciones multiplicativas, sobre todo cuando las razones no son enteras o las cantidades adoptan formatos poco habituales (Fernández & Llinares, 2012; Bulut, 2023). También se observan confusiones entre razón y fracción, dificultades para reconocer la covariación entre cantidades y una aplicación mecánica de algoritmos como la regla de tres, sin comprensión del modelo relacional que implican (Diba & Prabawanto, 2019; Obando et al., 2014). Estas limitaciones suelen ser resultado de prácticas centradas en la repetición de procedimientos, sin cuestionar los significados matemáticos involucrados. Ante ello, diversas investigaciones han planteado la importancia de replantear el enfoque didáctico, incorporando contextos significativos, representaciones diversas y un acompañamiento que facilite el paso de estrategias informales a formas más estructuradas de expresión matemática (Chapin & Anderson, 2003; Lobato et al., 2010). Desde esta perspectiva, el pensamiento proporcional se concibe como una construcción progresiva de relaciones que permiten atribuir sentido a las cantidades comparadas. El desarrollo del razonamiento proporcional implica reconocer las estructuras que configuran su uso en

situaciones diversas. Desde la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (1994), razones y proporciones forman parte de un sistema interrelacionado que incluye fracciones, tasas y funciones lineales, que se construyen a través de esquemas de acción en contextos específicos, y no mediante definiciones acumulativas. Esta perspectiva permite interpretar que los errores son expresiones de modos de pensar aún en reorganización, más que como fallos puntuales. En esta investigación, estos supuestos orientaron el diseño de tareas que movilizan relaciones proporcionales no explícitas mediante el análisis de etiquetas nutrimentales.

Metodología

Esta investigación se enmarca en la metodología de experimentos de enseñanza, una estrategia que permite analizar cómo los estudiantes construyen significados matemáticos en contextos reales de aula, mediante el diseño e implementación de tareas vinculadas a teorías del aprendizaje (Stylianides & Stylianides, 2017). En este caso, el enfoque resulta pertinente para explorar cómo se configuran comprensiones proporcionales cuando las relaciones entre cantidades no están dadas explícitamente ni se resuelven por procedimientos memorizados. En este marco, se diseñó una actividad centrada en el análisis de etiquetas nutrimentales con el propósito de examinar cómo los estudiantes interpretan, comparan y organizan información en un contexto que articula lo matemático con decisiones alimentarias. Aunque no se presenta como un proyecto interdisciplinario formal, la propuesta dialoga con los planteamientos del libro de proyectos de primer grado, enfocándose en razones y proporciones como estructuras centrales para la toma de decisiones informadas.

La actividad se llevó a cabo en una sesión de 90 minutos con 23 estudiantes de primer grado de secundaria en una escuela pública. Los contenidos de razones y proporciones ya habían sido trabajados previamente, tanto en primaria como en el ciclo escolar actual. La implementación estuvo a cargo del docente titular de matemáticas, quien había resuelto la actividad en una jornada docente previa y decidió aplicarla con su grupo. Aunque no se documentaron sus intervenciones, al finalizar ofreció una entrevista breve donde comentó que la propuesta fue bien recibida, aunque demandante para algunos estudiantes.

Durante la sesión el docente titular brindó retroalimentación y resolvió dudas cuando fue necesario. La actividad no fue grabada ni observada por el equipo de investigación, solo se recolectaron las hojas de trabajo, sin datos personales, con autorización verbal. Se informó al grupo que sus respuestas no tendrían impacto académico y serían utilizadas solo con fines de documentación.

La actividad se diseñó para contribuir al desarrollo del pensamiento proporcional a partir del análisis de etiquetas nutrimentales, donde las relaciones entre cantidades no son explícitas ni estandarizadas. Se usaron etiquetas reales de productos locales, con datos que permiten trabajar tanto con razones enteras como fraccionarias. Esta elección respondió a dificultades documentadas, como el uso de esquemas aditivos, la confusión entre razón y cociente, y la comparación en términos absolutos (Fernández & Llinares, 2012; Kaput & West, 1994; Obando et al., 2014). Se incluyeron proporciones no simples —como 8.43:30 o 2.5:1— para limitar estrategias heurísticas como la duplicación directa (Lamon, 2007). La secuencia avanzó desde la lectura de datos hacia tareas que requieren interpretar y justificar relaciones proporcionales implícitas. Más allá de ejecutar procedimientos, las actividades buscaban observar cómo los estudiantes reorganizan sus esquemas al enfrentar situaciones abiertas con implicaciones prácticas.

Diseño de la actividad

Objetivo: Desarrollar habilidades para interpretar razones, proporciones y porcentajes en el contexto de etiquetas nutrimentales, para reflexionar sobre hábitos alimenticios y su relación con la salud.

Ficha 1: Introducción (15 minutos)

Antes de la actividad, el docente prepara una breve presentación sobre los conceptos básicos que se abordarán.

Inicio de la sesión. El docente comienza la clase explicando el propósito de la actividad: “Hoy aprenderemos a analizar la información contenida en las etiquetas nutrimentales para tomar decisiones informadas sobre nuestra alimentación. Usaremos conceptos matemáticos como razones, proporciones y porcentajes, que nos ayudarán a interpretar los datos que encontramos en estas etiquetas”. Para contextualizar, el docente puede preguntar a los estudiantes:

“¿Alguna vez han leído las etiquetas nutrimentales de los alimentos que consumen?”

“¿Qué tipo de información creen que se encuentra en ellas?”

Explicación de conceptos matemáticos: El docente recuerda los conceptos que se utilizarán durante la actividad.

- a) Una razón nos ayuda a comparar dos cantidades. Por ejemplo, si una etiqueta indica 4g de proteínas en 100g de cereal, podemos decir que la razón es 4:100”. Ejemplo práctico: Calcula la razón de azúcares en comparación con las proteínas disponibles en una de las etiquetas (por ejemplo, en Zucaritas, Figura 1). Considerando Azúcares: 36g y

Proteínas: 4.5g, la razón es 8:1, por lo que, por cada 1 g de proteínas, hay 8g de azúcares.

- b) Una proporción es una igualdad entre dos razones. Por ejemplo, el contenido de azúcar en 28.1g de cereal, es proporcional al contenido en 50g, podemos usar esta relación para calcular cantidades específicas”. Ejemplo práctico: “Si 100g de cereal tienen 28.1g de azúcar, ¿cuánto azúcar habrá en una porción de 30 g de cereal? Considerando que 100g contienen 28.1g de azúcar (extra), 30g contendrán x g de azúcar, resolviendo se obtiene que, en una porción de 30 g de cereal, habrá 8.43g de azúcar.

Relevancia del análisis de etiquetas nutrimentales: El docente explica brevemente por qué estas habilidades son importantes. “Entender las etiquetas nos ayuda a conocer mejor lo que estamos consumiendo y cómo afecta nuestra salud. También nos permite comparar productos para hacer elecciones más saludables”, “además, en México enfrentamos problemas serios de salud como obesidad y diabetes, por lo que aprender a interpretar esta información puede ayudarnos a prevenir estas enfermedades.”

Dinámica: Para cerrar la introducción, se organiza a los estudiantes en parejas o en equipos. Cada equipo recibe una etiqueta nutrimental y se les pedirá que identifiquen dos datos que consideren importantes (por ejemplo, contenido energético o porcentaje de azúcares). Esta actividad también permitirá que se familiaricen con la información antes de comenzar con las tareas más detalladas.

Figura 1
Etiquetas nutrimentales de cereales



Ficha 2: comparación (30 minutos)

Antes de la actividad, el docente prepara las copias de las etiquetas nutrimentales para cada equipo de estudiantes, así como hojas de trabajo para que puedan registrar sus respuestas y cálculos.

Presentación de la tarea: El docente introduce la tarea: “En esta actividad, vamos a interpretar la información que aparece en las etiquetas nutrimentales. Esto nos ayudará a practicar cálculos matemáticos como razones y proporciones, y a reflexionar sobre lo que consumimos diariamente. Cada equipo deberá analizar las etiquetas asignadas y responder las preguntas que anotaré en el pizarrón. Trabajarán de forma colaborativa para llegar a una conclusión.”

Entrega de materiales: A cada equipo se le asignará una copia de las etiquetas nutrimentales. También se les entregará una hoja con las preguntas específicas que deberán responder durante la actividad.

- a) Practicar la lectura directa de datos de la etiqueta. El docente indica a los estudiantes que ubiquen en la etiqueta el contenido energético (en calorías o kilocalorías) por cada 100g. Ejemplo guiado: En la etiqueta de Zucaritas, ¿cuántas calorías se encuentran en 100g de producto? Escribe este valor en tu hoja de trabajo.
- b) Razón entre grasas saturadas y grasas totales. El docente solicita a los estudiantes que ubiquen los valores de grasas saturadas y grasas totales en las etiquetas nutrimentales de varios cereales. Luego, pide que calculen la proporción entre estas dos cantidades para cada cereal. Ejemplo guiado: en Zucaritas, las grasas totales son 0.8g y las grasas saturadas son 0.2g. Después de calcular la razón entre ellas, se obtiene que la razón es 4:1, que significa que por cada 4 partes de grasas totales en Zucaritas, 1 parte corresponde a grasas saturadas.
- c) Identificación del producto con la razón más alta y baja entre grasas saturadas y grasas totales por porción. El docente indica a los estudiantes que revisen los valores de grasas saturadas y grasas totales en cada producto asignado. Se pide que calculen la razón entre grasas saturadas y grasas totales para cada producto y registren los resultados en una tabla comparativa.

Después de completar la tabla, se pide que comparen los resultados con otros equipos y determinen qué producto tiene la razón más alta y cuál la más baja entre grasas saturadas y grasas totales.

Cierre de la tarea: Una vez que los equipos hayan completado las preguntas, el docente organiza un intercambio grupal donde se analizan los procedimientos, se revisan los resultados y se responde la pregunta final. Para estimular la discusión, el docente puede realizar preguntas como:

- ¿Cómo calcularon la proporción entre azúcares totales y azúcares añadidos? ¿Podrían simplificarla?
- ¿Qué significa que un producto tenga más grasas saturadas por porción? ¿Cómo influye esto en las decisiones de consumo?"
- ¿Qué productos consideran más saludables con base en la información analizada?
- ¿Por qué creen que algunos productos tienen más azúcares añadidos o grasas saturadas que otros?

Tabla 1*Razón entre grasas saturadas y grasas totales*

Cereal	Grasas Totales (g)	Grasas Saturadas (g)	Razón (Saturadas: Totales)
Zucaritas	0.8	0.2	1:4
Cheerios	2.5	0.5	1:5
Lucky Charms	4.0	0.0	0:4
Extra	5.4	4.4	22:27
Corn Flakes	6.0	1.5	1:4
Nesquik Letritas	3.5	1.0	2:7

Ficha 3: Elección más saludable (30 minutos)

Actividad 1. El docente introduce la tarea: Ahora vamos a identificar otros dos datos importantes en las etiquetas nutrimentales, la cantidad de calorías en el producto (kcal), que representa la energía total que aporta el producto y que es importante entender para controlar la salud; y la cantidad de sodio, ya que un consumo elevado está relacionado con hipertensión. El docente plantea las siguientes tareas:

- a) Identifiquen en cada producto las calorías por porción. ¿Cuál es el cereal con más calorías por porción?, ¿cuál es el cereal con menos calorías por porción?
- b) Identifiquen en cada producto la cantidad de sodio por porción. ¿Cuál es el cereal con más sodio por porción?, ¿cuál es el cereal con menos sodio por porción?
- c) Si una persona quiere consumir un cereal que tenga la menor cantidad de sodio y la menor cantidad de calorías por porción, ¿cuál es la opción más recomendable?, ¿por qué?

Actividad 2. Pondremos nuestra atención en otros dos indicadores, las proteínas, que son importantes para el mantenimiento de los tejidos del cuerpo y el buen funcionamiento del sistema inmunológico; y la fibra,

que es importante para la salud gastrointestinal y controla niveles de glucosa y colesterol en la sangre, lo que ayuda a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2.

- a) ¿Cuál es la razón que existe entre proteínas y fibra en las Zucaritas?, expresa la razón únicamente con números enteros
- b) Completen la tabla

Tabla 2

Razón entre proteínas y fibra

Cereal	Proteína (g)	Fibra (g)	Razón (Proteína: Fibra)
Zucaritas	4.5	1	9:2
Cheerios	6	4.3	60:43
Lucky Charms	8	6	8:6, 4:3
Extra	4.6	1.4	23:7
Corn Flakes	13	10	13:10
Nesquik Letritas	6	29.8	60:298, 30:149

Cierre de la tarea: Una vez que los equipos hayan completado las preguntas, el docente organiza un intercambio grupal, donde pide a los estudiantes que comparen las razones calculadas y respondan:

- ¿Qué cereal tiene la mayor proporción de proteínas respecto a la fibra?
- ¿Qué cereal tiene la menor proporción? ¿Qué podrían deducir de esto sobre su valor nutricional?
- ¿Qué cereal consideras más equilibrado en la razón entre fibra y proteínas?
- ¿Por qué?

Ficha 4: cierre (15 minutos)

El docente guía a los estudiantes hacia una reflexión sobre la importancia de comprender la información nutrimental, su relación con la alimentación saludable y cómo las matemáticas son una herramienta importante para tomar decisiones fundamentadas en su vida diaria. El docente inicia la reflexión haciendo preguntas abiertas para motivar la participación y conectar la actividad con la vida cotidiana de los estudiantes (se pueden anotar en el pizarrón las conclusiones):

Después de analizar las etiquetas nutrimentales, ¿creen que tomamos decisiones informadas cuando elegimos qué comer?

- ¿Qué aprendieron hoy sobre cómo las matemáticas pueden ayudarnos a interpretar esta información?

En México, enfrentamos problemas graves como la obesidad y la diabetes, que están relacionados con nuestras decisiones alimenticias. Conocer los datos de las etiquetas nos ayuda a identificar alimentos que pueden ser mejores para nuestra salud. ¿Cómo creen que esta actividad puede ayudarlos a mejorar sus hábitos alimenticios?

Si el tiempo lo permite, se plantea un breve problema final:

Zucaritas tiene 385 calorías por porción. Si comes tres porciones en un día, ¿qué porcentaje del total diario recomendado (2000 calorías) estás consumiendo? El docente conduce una reflexión cómo este tipo de cálculo puede ayudar a planificar mejor la alimentación.

Resultados

Una de las principales dificultades observadas fue la intención de expresar las razones utilizando únicamente números enteros. En el caso de las Zucaritas, donde la etiqueta indicaba 0.2g de grasas saturadas y 0.8g de grasas totales, se esperaba que los estudiantes identificaran que la razón 0.2:0.8 podía expresarse como 1:4, al dividir ambos valores entre 0.2. Esta operación no fue reconocida con facilidad. En las hojas de trabajo se registraron procedimientos erróneos, como restar los valores, efectuar divisiones sin vincular el resultado con una relación proporcional o invertir los términos sin atender a su significado. En al menos seis registros apareció la razón 4:1 en lugar de 1:4, sin que se advirtiera que esta modificación alteraba el sentido de la comparación. Estas respuestas reflejan una comprensión parcial del carácter relacional de la razón y la persistencia de esquemas que no distinguen entre equivalencia numérica y estructura proporcional. La intervención docente en la fase de debate grupal resultó indispensable para orientar tanto el procedimiento de simplificación como la interpretación del orden, especialmente en los casos donde no se reconoció la función que cumple cada término dentro de la comparación.

Durante la implementación, el docente intervino en diversos momentos para aclarar el significado de los datos, precisar el uso de unidades y explicar la relación entre los términos de una razón y las cantidades comparadas. También fue necesario ejemplificar procedimientos de simplificación, en particular cuando el uso de decimales dificultaba la identificación de un divisor común o interfería con la construcción de relaciones proporcionales. Estas intervenciones se caracterizaron por ofrecer orientaciones sin anticipar soluciones, con el propósito de que los estudiantes reorganizaran sus propios esquemas. En la segunda parte de la sesión, al trabajar con razones entre proteínas y fibra o entre calorías y porciones, el docente promovió intercambios entre equipos para contrastar procedimientos y discutir resultados. De acuerdo con la entrevista realizada al término de la actividad, estas

acciones buscaron sostener el análisis colectivo frente a una tendencia persistente a interpretar los datos de forma aislada o aplicar estrategias sin justificación matemática.

Las producciones de los estudiantes evidenciaron dificultades que remiten a esquemas en proceso de reorganización, especialmente al momento de establecer comparaciones proporcionales. En las hojas de trabajo se registraron respuestas como *Zucaritas tiene más proteínas que Cheerios porque 4.5 es menor que 6*, sin considerar la relación con la fibra ni el tamaño de la porción. En al menos cinco casos, los estudiantes afirmaron que un producto era más saludable por tener *más gramos* de un componente aislado, sin evaluar la proporción con otros elementos de la misma etiqueta. También se documentaron razonamientos en los que se sumaban proteínas y fibra para justificar un supuesto *valor nutricional total*, lo que indica una comprensión limitada de la comparación entre partes. Estos errores no responden únicamente a la falta de dominio de un procedimiento, sino a la movilización de interpretaciones aditivas que no reconocen las relaciones relativas entre cantidades.

A lo largo de la sesión, varios estudiantes expresaron que no habían considerado previamente el análisis de etiquetas como parte del trabajo matemático en clase. Durante el cierre, cuando se pidió identificar el cereal más equilibrado respecto a la proporción entre proteínas y fibra, algunos equipos argumentaron sus elecciones relacionando cantidades y justificando su decisión con frases como *porque no tiene tanta diferencia entre lo que ayuda y lo que sobra* o *porque es el único que se parece a uno que tengo en mi casa y tiene más fibra*. Estas intervenciones muestran que, en ciertas condiciones, los estudiantes pueden establecer vínculos entre el contenido matemático y sus experiencias personales, aunque esos vínculos aún requieran acompañamiento para adquirir precisión conceptual. El uso de información real y múltiples etiquetas permitió generar contrastes que propiciaron discusiones más allá de la ejecución de cálculos. Sin embargo, también se identificó que algunos estudiantes replicaban procedimientos de un producto a otro sin evaluar la pertinencia del método, lo que señala la necesidad de introducir momentos de validación colectiva en futuras implementaciones. La actividad mostró potencial para fortalecer el juicio proporcional en contextos aplicados, siempre que se acompañe de estrategias que orienten la construcción de criterios explícitos y el uso reflexivo de las relaciones matemáticas implicadas.

Conclusiones

El análisis de etiquetas nutrimentales permitió observar cómo los estudiantes construyen y reorganizan significados proporcionales al enfrentarse a relaciones entre cantidades que no están explícitas ni normalizadas. Las respuestas muestran que el razonamiento proporcional no se moviliza por la

sola presencia de contextos, sino por el tipo de relaciones que estos contextos solicitan identificar, comparar y justificar. En el marco de un experimento de enseñanza, la actividad permitió documentar la transición de estrategias informales hacia intentos de representación estructurada, en un entorno donde los esquemas aditivos seguían marcando interpretaciones. La mediación del docente fue un componente determinante para sostener el análisis matemático, orientar el uso de razones como comparaciones relativas y promover momentos de intercambio entre estudiantes. Bajo estas condiciones, las tareas dejaron de operar como ejercicios de aplicación y funcionaron como situaciones de reorganización conceptual, tal como plantean los estudios sobre razonamiento proporcional, al considerarlo como parte de un campo conceptual articulado por esquemas en evolución.

Desde una perspectiva situada, los hallazgos muestran que el desarrollo del pensamiento proporcional se potencia cuando los estudiantes enfrentan decisiones que requieren leer, interpretar y argumentar información dispersa y no estandarizada. La actividad mostró que la aritmética de la salud puede integrarse al currículo de matemáticas sin perder densidad conceptual, siempre que se diseñen tareas que hagan necesarias las relaciones matemáticas para actuar dentro de la situación.

El trabajo con etiquetas reales, la variedad de proporciones presentes y la necesidad de justificar juicios permitió que los estudiantes ensayaran formas de análisis en las que las matemáticas asumieron una función interpretativa. Esta propuesta permite plantear un campo de exploración para diseñar experiencias que articulen contenidos matemáticos con competencias ciudadanas, donde se que reconozca que la alfabetización en salud también requiere comprender las relaciones entre cantidades cuando estas definen decisiones concretas.

Referencias

- Bulut, A. S. (2023). Mathematics Teachers' Knowledge on Misconceptions and Solution Suggestions: Ratio-Proportion Topic. *International Journal of Educational Research Review*, 8(3), 596–609. <https://doi.org/pm2g>
- Chapin, S. H., & Anderson, N. C. (2003). Crossing the Bridge to Formal Proportional Reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 8(8), 421–425. <https://doi.org/10.1177/0741088395012001004>
- Diba, D. M. S., & Prabawanto, S. (2019). The analysis of students' answers in solving ratio and proportion problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032114>
- Fernández Verdú, C., & Llinares Ciscar, S. (2012). Characteristics of the development of proportional reasoning in Primary and Secondary School. *Ensenanza de Las Ciencias*, 30(1), 129–142. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v30n1.596>

- Golbeck, A., Ahlers-Schmidt, C., Paschal, A., & Dismuke, E. (2005). A Definition and Operational Framework for Health Numeracy. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(4), 375–376. <https://doi.org/bhh7ms>
- Heilmann, L. (2020). Health and numeracy: the role of numeracy skills in health satisfaction and health-related behaviour. *ZDM - Mathematics Education*, 52(3), 407–418. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01106-z>
- Howe, C., Nunes, T., & Bryant, P. (2011). Rational number and proportional reasoning: Using intensive quantities to promote achievement in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 391–417. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9249-9>
- Hoyles, C., Noss, R., & Pozzi, S. (2001). Proportional Reasoning in Nursing Practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(1), 4–27. <https://doi.org/10.2307/749619>
- Kaput, J. J., & West, M. M. (1994). Missing-value proportional reasoning problems: Factors affecting informal reasoning patterns. En G. Harel & J. Confrey (Eds.), *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* (pp. 235–287). State University of New York Press.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework. En F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629–668). Information Age Publishing.
- Lobato, J., Ellis, A., Charles, R. I., & Zbiek, R. M. (2010). *Developing Essential Understanding of Ratios, Proportions & Proportional Reasoning*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Malloy-Weir, L., & Cooper, M. (2017). Health literacy, literacy, numeracy and nutrition label understanding and use: a scoping review of the literature. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 30(3), 309–325. <https://doi.org/gkq395>
- Miller, L. M. S., & Cassady, D. L. (2015). The effects of nutrition knowledge on food label use. A review of the literature. *Appetite*, 92, 207–216. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.05.029>
- Moore, S. G., Donnelly, J. K., Jones, S., & Cade, J. E. (2018). Effect of educational interventions on understanding and use of nutrition labels: A systematic review. *Nutrients*, 10(10), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu10101432>
- Obando, G., Vasco, C. E., & Arboleda, L. C. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: Un estado del arte. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(1), 59–81. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1713>
- Rojas-Martínez, R., Escamilla-Núñez, C., Castro-Porras, L., Gómez-Velasco, D., Romero-Martínez, M., Hernández-Serrato, M. I., Ruy López-Ridaura, R., Díaz, M. Á., & Aguilar-Salinas, C. (2024). Detección oportuna de prediabetes y diabetes. *Salud Pública de México*, 66(4, jul-ago), 518–527. <https://doi.org/10.21149/15837>

Secretaría de Educación Pública. (2019). *La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas*. SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2023). *Nuestro libro de proyectos, Primer grado*. SEP.

Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2017). Research-based interventions in the area of proof: the past, the present, and the future. *Educational Studies in Mathematics*, 96(2), 119–127. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9782-3>

Vergnaud, G. (1994). Multiplicative Conceptual Field: What and Why? In G. Harel & J. Confrey (Eds.), *The Development of Multiplicative Reasoning in the Learning of Mathematics*. State University of New York Press.



Autor de correspondencia

Rosa Isela González-Polo | rgonzalezpo@uaemex.mx



Convocatorias

La Nueva Escuela Mexicana: enfoques, desafíos y perspectivas

Convocatoria para número especial de la Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes (REMEDI)

Mario Sánchez Aguilar  | mosanchez@ipn.mx
Instituto Politécnico Nacional

Apolo Castañeda  | acastane@ipn.mx
Instituto Politécnico Nacional

La *Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes* (REMEDI), editada por la *Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática* (SOMIDEM), invita a la comunidad académica y docente a contribuir en su número especial titulado “**La Nueva Escuela Mexicana: enfoques, desafíos y perspectivas**”.

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) ha generado un intenso debate en torno a su diseño, implementación y repercusiones en el sistema educativo del país. La NEM plantea una serie de transformaciones curriculares y metodológicas cuyo impacto aún está en proceso de evaluación. Este número especial busca reunir estudios y experiencias que aporten una mirada plural sobre la NEM, promoviendo un análisis informado y con fundamentación empírica.

Temáticas de interés. Se recibirán contribuciones que aborden, entre otros, los siguientes temas:

- Análisis crítico de la NEM y su implementación.
- Impacto de la NEM en la enseñanza de las matemáticas.
- Experiencias docentes en el marco de la NEM.
- Evaluación formativa y sus implicaciones en la práctica educativa.
- Uso y análisis de los nuevos Libros de Texto Gratuitos.
- El Consejo Técnico Escolar y su papel en la NEM.
- Transformaciones curriculares y metodológicas derivadas de la NEM.
- Percepciones de docentes y estudiantes sobre la NEM.
- Vinculación entre la NEM y el desarrollo profesional docente.
- El papel de la comunidad en la formación de los estudiantes.

Tipos de contribuciones aceptadas

- Análisis de experiencias en el aula.
- Innovaciones en educación matemática.
- Retos y perspectivas en la enseñanza de las matemáticas.
- Propuestas de desarrollo curricular.
- Análisis de la práctica docente.
- Formación de docentes en matemáticas.
- Reseñas y recomendaciones de recursos.
- Historias de vida de profesores de matemáticas.

Directrices para el envío de manuscritos

- Los artículos deben ser originales e inéditos.
- Deben cumplir con los lineamientos editoriales de REMED y seguir el formato APA 7.
- La extensión de los manuscritos debe estar entre 4,000 y 5,000 palabras, incluyendo referencias y tablas.
- Se aceptarán artículos en español e inglés.
- Se permite un máximo de tres autores por artículo.
- Cada autor puede postular solo un artículo por convocatoria.
- Los artículos deben ser sometidos en formato anónimo (sin nombres ni afiliaciones en el documento principal).
- Más información en la Sección de Envíos de la REMED.

Proceso de evaluación

Todos los manuscritos serán sometidos a un proceso de revisión por pares doble ciego. La decisión editorial podrá ser: aceptación, aceptación con revisiones, revisión y reenvío, o rechazo. El proceso de evaluación podrá tomar entre uno y seis meses.

Fechas importantes

Recepción de manuscritos: Hasta el 1 de junio de 2025.

Publicación del número especial: octubre de 2025.

Para mayor información sobre el envío de manuscritos, por favor consulte la página de la revista (<https://remed.org.mx/>) o escriba a los Editores en Jefe Apolo Castañeda (apolo.castaneda@gmail.com) y Mario Sánchez Aguilar (mario.sanchez@me.com)

Esperamos sus contribuciones para enriquecer el debate académico sobre la Nueva Escuela Mexicana y su impacto en la educación matemática en México.