UNIÓN
REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

ISSN: 1815-0640
Número 76. Abril 2026
Páginas 1-14

Revisión Narrativa del Desarrollo Profesional de Docentes de Matemáticas: Reflexiones.

Ojeda Martínez, Ana Idalia; Arellano García, Yuridia; Ferrari Escolá, Marcela;

Fecha de recepción:21-06-25
Fecha de aceptación: 03-04-26

Resumen	Se presenta una revisión en torno al desarrollo profesional docente (DPD) de matemáticas, realizada mediante un rastreo directo en buscadores académicos que se enfocó en analizar las características de propuestas de intervención para el DPD, como la modalidad, enfoque del conocimiento matemático y pedagógico, uso de tecnologías y estrategias de enseñanza. Se identificaron tres modalidades: presencial, en línea y mixta; se observa escaza investigación sobre las carencias y necesidades que tiene el profesor de bachillerato en servicio fuera de campo. Consideramos importante explorar las dificultades que presentan estos profesores y los beneficios que el DPD les pueda proporcionar. **Palabras clave**: Desarrollo Profesional Docente, profesores fuera de campo, Revisión narrativa.
Abstract	This document presents a review of teacher professional development (TPD) in mathematics, conducted through a direct search of academic search engines. It focused on analyzing the characteristics of proposed interventions for PD, such as the modality, approach to mathematical and pedagogical knowledge, use of technologies, and teaching strategies. Three modalities were identified: in-person, online, and blended; there is little research on the shortcomings and needs of high school teachers in out-of-service training. We consider it important to explore the difficulties these teachers face and the benefits that PD can provide. **Keywords:** Teacher Professional Development, out-of-field teachers, Narrative Review..
Resumo	Esta revisão apresenta uma revisão do desenvolvimento profissional de professores (DPP) em matemática, conduzida por meio de busca direta em mecanismos de busca acadêmicos. Concentrou-se na análise das características das intervenções propostas para o DP, como a modalidade, a abordagem ao conhecimento matemático e pedagógico, o uso de tecnologias e as estratégias de ensino. Três modalidades foram identificadas: presencial, online e semipresencial; há pouca pesquisa sobre as deficiências e necessidades de professores do ensino médio em treinamentos fora do serviço. Consideramos importante explorar as dificuldades que esses professores enfrentam e os benefícios que o DPP pode proporcionar.. **Palavras-chave:** Desenvolvimento profissional de professores, professores fora da área, revisão narrativa.

1. Introducción

El Desarrollo Profesional Docente (DPD) es considerado como un proceso de aprendizaje, de crecimiento continuo y personal, a través del cual el docente participa por propia voluntad, adquiriendo gradualmente confianza, autonomía y profundización en sus conocimientos y habilidades para mejorar su práctica y así abordar los desafíos del aprendizaje de sus estudiantes con mayor idoneidad (Ramos-Rodríguez y Vásquez, 2020).

En la Nueva Escuela Mexicana (NEM) el punto central de la práctica docente subyace en revalorizar la "autonomía profesional" de los docentes y, por tanto, reconocer que tienen la facultad de decidir sobre cómo interpretar e implementar el currículo, establecer criterios de evaluación de los aprendizajes de sus estudiantes; así como, sobre la didáctica de su disciplina, el trabajo colegiado interdisciplinario y su formación docente (SEP, 2022). En este marco, se entiende la autonomía profesional docente como "un ejercicio crítico que practican las maestras y los maestros durante los procesos educativos, en diálogo constante con las y los estudiantes para decidir los alcances y las limitaciones de sus acciones pedagógicas, dentro y fuera de la escuela" (SEP, 2022, p. 68).

Desde esta perspectiva, coincidimos con Sánchez-Navarro et al. (2024) sobre que se considera a los docentes como agentes de transformación social; requiriéndose entonces que se empoderen de una práctica docente reflexiva, intelectual, transformativa, capaz de desarraigar las prácticas y tradiciones dominantes; y, por tanto, ser capaces de generar cambios desde su práctica docente. En este sentido, en el *Programa de formación de docentes en servicio 2022-2026*, diseñado por la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (Mejoredu, 2023), se declara que el objetivo es:

> …fortalecer la práctica de docentes en servicio mediante intervenciones formativas graduales y progresivas que, desde un enfoque de formación situada, reconocen sus saberes y conocimientos, se pretende así mismo consolidar comunidades profesionales de práctica que contribuyan a la mejora de la práctica docente y la formación integral de estudiantes, así como al trabajo colaborativo y la identidad profesional (p. 4).

En este nuevo desafío reconocemos la necesidad de estudiar, de manera contextualizada, la problemática emergente sobre el desarrollo profesional docente (DPD) de matemáticas, en nuestro país; lo que demanda conocer acerca del estado actual de las investigaciones que evidencian los avances o retrocesos en el tema. Esto con la finalidad de indagar y describir la situación actual de los elementos involucrados en la investigación del desarrollo profesional docente.

2. Metodologia

Para esta exploración sobre desarrollo profesional de docentes de matemáticas optamos por realizar una revisión narrativa de la literatura (Marañón Marañón y González-García, 2021) en el área de matemática educativa. Según Calvacante y Oliveira, (2020) este método permite una descripción amplia del tema sin agotar todas las fuentes de información disponibles. Si bien no exige una búsqueda y análisis sistemático de información sobre el tema, requiere una cuidadosa búsqueda y selección de artículos de revistas especializadas y

documentos educativos oficiales, propiciando una rápida actualización del conocimiento producido por la investigación del tema. Esto se corresponde con el carácter exploratorio de esta revisión, y nos permite hacer un recorrido que da un panorama general del estado de la cuestión en los aspectos de interés.

Iniciamos esta indagación utilizando los motores de búsqueda Google Academic y rastreos directos en los buscadores de revistas reconocidas e indexadas sobre la temática "Desarrollo profesional docente de profesores de Nivel Medio Superior"; por lo que se utilizaron las palabras clave de búsqueda: "Desarrollo profesional docente en matemáticas". Además, dada la experiencia en el área se utilizaron palabras como: "noticing of math teachers"; "tecnología y desarrollo profesional de profesores de matemáticas". Además, analizamos documentos oficiales de la Secretaría de Educación Pública (SEP). La búsqueda se delimitó a la última década y en los idiomas inglés y español, se excluyeron, ensayos, memorias de congreso, tesis, así como artículos enfocados en los estudiantes y formación de profesores.

3. Reflexiones sobre el Desarrollo Profesional Docente

La formación continua y el apoyo profesional son considerados esenciales para que los docentes mejoren sus habilidades y, por ende, su desempeño en el aula; por tanto, los programas de DPD se estiman como cruciales para potenciar la efectividad de los docentes (Getenet, 2020; Ramos Rodríguez y Vásquez 2020). Por lo general, estos programas involucran talleres, cursos o actividades diseñados para capacitar a los docentes, para actualizar y mejorar sus habilidades pedagógicas, sus conocimientos matemáticos y sus estrategias de enseñanza.

Identificamos, en esta revisión bibliográfica, tres alternativas de trabajo en los programas de DPD: presencial, en línea y mixta. Entendiéndose que: "presencial, es aquella en la que el desarrollo del trabajo e interacción entre los participantes en una intervención formativa se realiza de forma sincrónica en horarios y espacios físicos preestablecidos, que está a cargo de un coordinador" (SEP, 2024 p. 28). La formación en línea, en cambio, involucra programas de desarrollo profesional digital en donde incorporan conferencias virtuales, seminarios web y talleres en línea, ofreciendo modalidades de aprendizaje adaptables y de fácil acceso para los docentes (Liu et al., 2024), lo cual requiere el uso de sistemas de gestión de aprendizaje que posibilitan las interacciones de formas síncrona y asíncrona (SEP, 2024). Por último, la modalidad que combina actividades presenciales y en línea se denomina mixta, y es aquella donde ambas experiencias son imprescindibles para alcanzar el propósito de la intervención formativa (SEP, 2024).

Si bien consideramos que no es posible comparar los resultados sobre la eficacia de programas DPD desarrollados en línea respecto a los impartidos de manera presencial ya que generan diferentes escenarios de aprendizaje, algunos reportes consideran que ambos formatos parecen impactar de la misma manera sobre el profesorado (Hennessy et al, 2023). En el informe sobre Tecnología en la Educación (UNESCO, 2024) encontramos que la mayoría del profesorado encuestado considera que los programas de DPD desarrollados de manera presencial son más útiles que los desarrollados en línea, considerándose que esto pone de relieve la importancia de las relaciones humanas en contextos de cercanía física. De allí, que van tomando importancia contemplar en el diseño de programas

de DPD el formato mixto donde se equilibre el intercambio directo o cara a cara con actividades en el escenario virtual (Hennessy et al, 2023).

3.1. Programas DPD en modalidad presencial

En algunos reportes publicados sobre programas de DPD presenciales encontramos estudios sobre procesos reflexivos generados mediante la implementación de estudios de clase (Ramos-Rodríguez, 2017); otros basados en la toma de decisiones de los docentes durante el discurso de toda la clase (Kooloos et al., 2022); en tanto que, en otros, se estudia la formación de video-clubes para fortalecer la observación de los profesores participantes sobre el pensamiento matemático de sus estudiantes (Barnhart y van Es, 2023).

Por ejemplo, se reporta que el uso de videos, acompañado de una guía de observación estructurada, ayuda a orientar la atención de los participantes hacia las matemáticas involucradas en la clase y el pensamiento de sus estudiantes, entendiéndose que “atender” involucra no solo observar detalladamente el contexto del aula, si no, los demás aspectos que involucren las interacciones que ahí se desarrollan así como identificar las acciones no productivas y desestimarlas (Van Es et al., 2017; Van Es y Sherin 2024).

Además, se observa que la generación de video-clubes busca desarrollar, en los participantes, una postura de indagación e interpretación de fragmentos de vídeos de clases de matemáticas, ya sean de sus propias clases o seleccionados por los investigadores, e incentivar el análisis conjunto de situaciones áulicas donde los profesores compartan diferentes miradas y se propicie la discusión entre compañeros para enriquecer sus propias ideas con las de otros colegas.

En cuanto a promover estudios de Clase, observamos que se busca favorecer los procesos reflexivos de los profesores mediante tres momentos clave: el inicio, en el cual se activan los conocimientos previos, el desarrollo y el cierre de una sesión de clase. Estos momentos involucran un análisis didáctico del tema matemático a trabajar y donde se inicia la reflexión. Se considera que la puesta en práctica de una secuencia de tareas es fuente importante para las decisiones que debe tomar el profesor antes y durante la clase, aclarar puntos importantes en la interacción con sus estudiantes; así como, reflexionar retrospectivamente en las situaciones problemas, y, especialmente, relacionar la teoría con la práctica (Ramos-Rodríguez, 2017).

En cuanto a estudios sobre las decisiones que los docentes deben tomar en la interacción con los estudiantes para propiciar la construcción de saberes matemáticos, se consideran las conexiones entre lo que los docentes saben, creen y quieren, y lo que realmente hacen. Según Kooloos et al., (2022), la interpretación del pensamiento de los alumnos y la toma de decisiones de los profesores son actividades complejas al ejercerlas en situaciones áulicas. Consideran que están íntimamente relacionadas con dos tipos de concepciones sobre la práctica docente: una, “llegar” al objetivo de la clase logrando la “comprensión” de sus estudiantes; y la otra, sobre los elementos relevantes de la matemática a enseñar. También, estos autores, evidencian que la interpretación del pensamiento de los estudiantes está en consonancia con las concepciones matemáticas de los profesores, por ejemplo, lo

reconocen cuando la resolución de los estudiantes coincide con los métodos de solución que ellos utilizarían.

Observamos entonces, en las investigaciones mencionadas, que el acompañamiento de los profesores, ya sea al generar espacios de discusión cara a cara como los video clubes, o acompañar a los profesores en sus clases para luego discutir su quehacer docente, tienen como hilo conductor, profundizar los saberes matemáticos y pedagógicos de los profesores en tanto reflexionan sobre su práctica docente. Efectivamente, consideran que generar espacios reflexivos, como los estudios de clase o los video-clubes, permiten analizar y discutir sus prácticas entre pares y con el facilitador. Incentivar la capacidad de los docentes para reflexionar sobre su práctica y tomar decisiones dentro de su aula sobre contenidos, recursos e interacciones con sus alumnos es fundamental para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, como propiciar el crecimiento profesional.

3.2. Programas DPD en modalidad en línea

Existe una amplia gama de reportes sobre programas de DPD en línea que sigue creciendo y generado diferentes miradas sobre cómo acompañar a profesores en servicio. En particular, en la revisión bibliográfica, realizada por Dille y Røkenes (2021), sobre los factores que propician la participación de docentes en comunidades en línea, formalmente organizadas, detectan como prioritarios, la relevancia y flexibilidad de programas, así como la comunicación, tanto con los facilitadores como entre compañeros, lo cual involucra el diseño del andamiaje del programa. Dan importancia también a conocer el contexto en el que se desenvuelven los profesores, así como, que las actividades propuestas estén íntimamente relacionadas con su labor docente y que los contenidos estén bien diseñados y respondan a los intereses y necesidades de los profesores lo cual conlleva generar tareas lo suficientemente estimulantes que incentiven la participación y el compromiso.

En este sentido, el desarrollo profesional docente en línea (DPDL) se ha ido convirtiendo en un entorno cada vez más importante para apoyar el aprendizaje profesional de los profesores de matemáticas (Matranga y Silverman 2020). En la revisión de algunos reportes observamos que ofrecen alternativas de aprendizaje mediante el uso de video (Larison et al., 2024; Richards et al., 2021) así como del uso de tecnología (Borba et al., 2018; Fernández-Batanero et al., 2020; Gavilán Izquierdo et al., 2021; Getenet, 2019; Mayorga, 2020; Thurm y Barzel 2022).

Por ejemplo, sobre el uso de vídeo de clase, se considera que la observación de sus reproducciones propicia que los profesores examinen la enseñanza y, al mismo tiempo, puedan percibir el pensamiento matemático de los alumnos (Larison et al., 2024). Cuando quien elabora el video en el aula es el profesor se puede observar una cuidadosa organización que tiene de sus recursos y actividades dentro del aula de clases, lo cual le ayuda a enfocarse en las ideas de sus alumnos y reflexionar sobre ellas (Richards et al., 2021). En tanto que aquellos reportes sobre el uso de tecnología se enfocan, por ejemplo, en competencias digitales (Fernández-Batanero et al., 2020; Getenet, 2019); diseño de materiales didácticos (Borba et al., 2018) o escenarios de enseñanza digital para sus estudiantes (Misfeldt y Zacho 2016).

Efectivamente, Fernández-Batanero et al., (2020), en su revisión sistemática, señalan que hay pocos estudios sobre el desarrollo de competencias digitales docente y que, la mayoría de los estudios que seleccionaron, evidencian la insuficiente formación sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que presentan los profesores; así como, sobre el gran reto que les implica integrar la tecnología en su práctica docente. Además, estos autores consideran que la formación en TIC es un elemento principal para el DPD hacia una educación de calidad. Getenet (2019), por su parte, reporta sobre la fragilidad de conocimiento y experiencia en el uso pedagógico de la tecnología que presenta docentes en la enseñanza de las matemáticas y sugiere que los programas de DPD deben hacer énfasis en el uso pedagógico de la tecnología en la enseñanza más que en adquirir habilidades tecnológicas. En este sentido, coincidimos en que "uno de los problemas actuales en educación matemática es la caracterización del papel de los profesores en los procesos de integración de la tecnología en las aulas de matemáticas" (Gavilán-Izquierdo et al., 2021. p. 37, traducción propia).

Por otro lado, Borba et al., (2018), investigaron sobre el impacto de las tecnologías digitales en Brasil, centrándose en el papel que juegan los profesores, tutores y estudiantes en la creación de materiales didácticos digitales interactivas en entornos virtuales de aprendizaje. Aquí se considera que esta actividad transforma las dinámicas tradicionales de enseñanza-aprendizaje, donde la interacción es fundamental para construir conocimiento matemático.

En esta dirección, Misfeldt y Zacho (2016), proponen involucrar a los profesores a diseñar e implementar escenarios de enseñanza digital (una combinación de GeoGebra y sitios de Google) con los cuales introducir a sus estudiantes en el uso de GeoGebra de una manera abierta y orientada a proyectos. Sin embargo, mencionan que si bien los profesores, al desarrollar sus propios escenarios, se inclinan a adoptar una postura activa en cuanto a los objetivos de aprendizaje y los métodos de enseñanza; así como, en su tendencia a apropiarse del material desarrollado; al trabajar con estos escenarios salen de su zona de confort, ya que están acostumbrados a enseñar de una manera que depende de los libros de texto en su planificación; actividad que puede ser transformadora y desafiante para algunos de ellos.

A su vez, para Getenet (2019), los programas de DPD deben incluir oportunidades de aprendizaje y promover la participación de los docentes en el proceso de diseño de actividades, o rediseño de las propuestas en el programa siendo esta una manera de que los cursos o talleres se vuelven cada vez más eficaces para la transformación de la práctica docente, lo cual impacta significativamente en la acción de los profesores en su aula.

En estas investigaciones observamos que los programas de DPD en línea utilizando el video de clase, foros de aprendizaje en línea, y usando herramientas tecnológicas han servido de apoyo en el aprendizaje profesional del docente de matemáticas, en donde se han abordado estudios que implican la mejora del uso de la tecnología y la creatividad en la enseñanza con enfoques colaborativos y centrados en el contenido pedagógico y matemático. Aquí se observa que la participación en el diseño de los escenarios educativos ha servido de apoyo para mejorar el uso de la herramienta tecnológica en sus actividades en la enseñanza. A pesar de esto se evidencia una fragilidad en el conocimiento del contenido, pedagógico y habilidades tecnológicas del profesor, por lo cual, se considera

conveniente que los programas de DPD generen oportunidades de aprendizaje y promuevan la participación de los docentes en la creación de sus actividades haciendo combinación de las modalidades del DPD, ya sean presenciales, en línea, o una combinación de estos dos (Mixtos), se considera importante unir los conocimientos pedagógicos, matemáticos y tecnológicos en la enseñanza práctica del profesor para una mejor formación continua.

3.3. Reflexiones sobre el Desarrollo Profesional del docente fuera de campo

El desarrollo profesional docente (DPD) para aquellos que enseñan fuera de su campo de especialidad, es un aspecto crítico en la educación actual, especialmente en disciplinas como las matemáticas. Enseñar fuera del área de la especialidad no es nada trivial, los docentes sufren carencias de contenido matemático y pedagógico y esto les hace vulnerables ante lo que conlleva la enseñanza en su aula de clases.

En los artículos analizados, encontramos que la enseñanza “fuera de campo” se refiere a la práctica de asignar profesores a la enseñanza de asignaturas que no coinciden con su formación profesional (Goos et al., 2020). También se refieren a ella como enseñanza fuera de la especialidad que, según Kenny et al., (2019), suele surgir de problemas sistémicos en torno a la oferta y la demanda de docentes para hacer frente a una necesidad acuciante local y a corto plazo; a lo que Hobbs y Törner (2019) agregan la escasez de profesores especializados en parte debido al bajo estatus que se atribuye a la profesión docente.

Además, se considera un fenómeno poco investigado en tanto que no se ha producido aún suficiente evidencia de cómo la enseñanza fuera del campo afecta, de manera diferente, a las asignaturas involucradas (Porsch et al, 2019). Estos autores, recalcan la necesidad de una formación del profesorado que garantice una adecuada preparación para desarrollar el contenido de los planes de estudio así como pedagogías específicas de la asignatura a enseñar; subrayando también, la gran necesidad de que los encargados de formular políticas educativas, los administradores escolares y los formadores de profesores garanticen la existencia del apoyo necesario para que estos profesores adquieran competencias fuera de la especialidad.

En el ámbito internacional, se han generado programas de DP para profesores que ejercen fuera de su campo, en particular sobre la enseñanza de las matemáticas (Goos et al., 2020) para actuar sobre este fenómeno. Según Kenny et al., (2019) existe una discontinuidad obvia en los conocimientos didácticos que estos profesores experimentan en su práctica docente; a saber, una falta de profundidad en sus conocimientos sobre el contenido matemático a impartir y el conocimiento pedagógico de ese mismo contenido.

En varias investigaciones (Goos et al., 2020; Crisan y Hobbs 2019; Faulkner et al., 2019; Hobbs y Törner 2019, entre otros) encontramos, por un lado, reflexiones sobre la fragilidad que evidencian profesores no especializados sobre los conocimientos del contenido matemático a desarrollar en las asignaturas de esta área; y, por otro, sobre el conocimiento pedagógico que evidencian. En particular, algunos consideran que el conocimiento disciplinar repercute en el rendimiento matemático de sus estudiantes (Goos et al., 2020); otros, que provoca una

enseñanza superficial con falta de rigor en la presentación de conceptos matemáticos (Crisan y Hobbs 2019); así como, una enseñanza menos efectiva al evidenciar dificultades para transmitir conocimiento matemático y por tanto se compromete la calidad educativa (Faulkner et al., 2019)

Según Crisan y Hobbs (2019), la falta de conocimiento pedagógico del contenido matemático dificulta, en profesores fuera de campo, el uso de enfoques didácticos apropiados, afectando así su capacidad para facilitar el aprendizaje efectivo y significativo en sus estudiantes. Es decir, estos autores, se enfocan en las dificultades que enfrentan los profesores que imparten materias sin la formación adecuada, lo que consideran que puede provocar una enseñanza menos rigurosa, en cuanto al lenguaje matemático.

Por su parte, Hobbs y Törner (2019), afirman que un profesor no especializado encuentra en su camino muchos retos que superar; en primer lugar, adaptar a la nueva materia a desarrollar lo que sabe y puede hacer, desde sus conocimientos provenientes de su formación profesional; y, en seguida, profundizar sus conocimientos de la nueva especialidad. Estos autores consideran que la especialización del profesorado garantiza que tengan los conocimientos necesarios para enseñar, y les proporciona un sentido de identidad. Los profesores que se ven a sí mismos como “profesores de alumnos”, no como “profesores de la asignatura” pueden tomar a menudo decisiones pedagógicas que reflejan las relaciones entre la naturaleza del plan de estudios y las exigencias específicas de la asignatura sobre el aprendizaje de los alumnos. Es decir, consideran que a un profesor no especializado en matemáticas se le dificulta entender cómo un plan de estudios secuencial impone ciertas exigencias a los estudiantes, puede no percibir la estructura del contenido del plan de estudios o no conocer los enfoques didácticos necesarios para apoyar el aprendizaje de los estudiantes.

Mediante la investigación se va develando la necesidad de generar oportunidades de aprendizaje profesional que apoyen a los profesores fuera de campo; y, esencialmente, diseñar modelos de aprendizaje profesional pertinentes para estos profesores que imparten matemáticas y ciencias que están fuera de su área de especialización. Es decir, que los programas DPD sean deliberados y centrados en las necesidades específicas de los profesores que enseñan fuera de su campo, proporcionando oportunidades para practicar y recibir retroalimentación adecuadas (Ní-Ríordáin et al., 2019).

Hobbs y Quinn (2020) coinciden con esta idea ya que abogan por una formación continua a través de la práctica; es decir, que se aprende y crece a través de la experiencia; considerando, además, que este aprendizaje es tanto cognitivo como emocional. Cognitivo en tanto construyen su capacidad en los conocimientos, habilidades y prácticas necesarias para la materia a enseñar; y, emocional en tanto que tratan con las implicaciones para su identidad, actitudes y disfrute en la enseñanza de un tema en el que tienen experiencia limitada, y, a menudo, poco interés.

Observamos entonces que, en el desarrollo profesional docente para los que enseñan fuera de su campo, se detecta una fragilidad en el conocimiento del contenido matemático y pedagógico resultando una enseñanza deficiente y presentando múltiples retos que requieren atención. Ante estas carencias, de conocimiento sobre contenido matemático y pedagógico, surge un gran desafío

tanto para los formadores de profesores como para los profesores que buscan mejorar sus competencias hacia una educación eficaz. Coincidimos con lo reportado sobre la necesidad de enfocarse en proporcionar el apoyo necesario para que los docentes adquieran las competencias requeridas, garantizando así una educación de calidad para los estudiantes. Para esto se necesita investigación que aporte al acompañamiento de profesores que laboran fuera de su especialidad, es decir, realizar estudios que exploren estrategias y métodos que provoquen las mejores prácticas docentes y reformule su identidad profesional.

4. Reflexiones sobre el Desarrollo Profesional del docente en México

En el sexenio 2012-2018, el desaparecido Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) de México realizó una exploración sobre el conocimiento del contenido y habilidades pedagógicas en sustentantes para docentes del país. Esta actividad evidenció que sólo una tercera parte de los profesores de Educación Media Superior (EMS) que se presentaron a la evaluación lograron un resultado idóneo; lo cual, según el INEE (2016), puede guardar relación con que la formación inicial de los docentes es aún incipiente. Además, en el análisis de los resultados se afirma que: “De los instrumentos aplicados, el que representó mayor dificultad fue el examen de conocimientos y habilidades para la práctica docente” (INEE, 2016. p. 131), y por tanto, se considera que los profesores deben participar en procesos de formación continua.

Según la OCDE (2019a), el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), entre otros estudios, ha expresado que las estrategias de enseñanza basadas en la activación cognitiva; es decir, animar a los estudiantes a buscar formas creativas y alternativas para resolver los problemas y compartir sus resultados con compañeros y profesores, tienen un efecto positivo en los resultados y los logros de los alumnos.

Sin embargo, el informe de Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS) 2018 arrojó que la mayoría de los profesores declara utilizar prácticas orientadas a la “claridad de la enseñanza”, es decir, explicar a los estudiantes lo que se espera que aprendan; y, en menor proporción promover estrategias de «activación cognitiva”. Los profesores de México encuestados evidenciaron una frágil conexión entre prácticas de activación cognitiva para sus estudiantes y diferentes actividades colaborativas con sus pares. Efectivamente, el 91% de los profesores encuestados, reportan que con frecuencia explican cómo se relacionan temas nuevos y antiguos (promedio OCDE 84%); el 93% de los docentes evalúan de forma rutinaria; y, además, mencionan necesitar más capacitación para el desarrollo de habilidades avanzadas en el manejo de las TIC (OECD, 2019b).

Encontramos, años después, que los resultados de las pruebas PISA 2022 en México, siguen evidenciando el rezago educativo, profundizado por la contingencia sanitaria vivida. En esta evaluación, los estudiantes encuestados lograron una puntuación promedio de 370 puntos donde el 34% de los estudiantes alcanzó el nivel 2 de competencia en matemáticas, significativamente menos que el promedio de los países de la OCDE que fue de 69%. Esto indica que escasamente los estudiantes pueden interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación simple (PISA, 2022).

Además, la Comisión Nacional MEJOREDU reporta que en 2021-2022 el 95.9% de los docentes de nivel medio superior contaban con título de licenciatura o posgrado; sin embargo, declara que no se cuenta con información sobre la correspondencia entre los estudios realizados por los docentes con el nivel educativo en que laboran y la asignatura que imparten (MEJOREDU, 2023). En este sentido, la Ley General del Sistema para la Carrera de las Maestras y los Maestros (LGSCMM), promulgada por la Cámara de Diputados de México en 2019: afirma:

> Se entiende por personal docente: al profesional en la educación básica y media superior que asume ante el Estado y la sociedad la corresponsabilidad del aprendizaje de los educandos en la escuela, considerando sus capacidades, circunstancias, necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje y, en consecuencia, contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje como promotor, coordinador, guía, facilitador, investigador y agente directo del proceso educativo (Cámara de Diputados, 2019 p.4).

Definición amplia que abre un conjunto extenso de profesionistas que pueden llevar a cabo esas funciones sin contar con una especialización adecuada (MEJOREDU, 2022), lo cual conlleva la emergencia de programas de desarrollo profesional docente.

Son pocos los estudios referentes a las carencias y necesidades que tienen los profesores de Telebachillerato que además de ser fuera de campo se les exige impartir varias materias. Por ejemplo, Páez et al (2020), en su estudio hacen referencia a que, en México, en la Educación Media Superior (EMS), los profesores de Telebachillerato tienen la responsabilidad de enseñar matemáticas aun cuando su perfil difiere con su especialidad. En su aula deben diseñar ambientes de aprendizaje donde los alumnos construyan conocimiento matemático, situación que les causa dificultades debido a que no tienen la formación docente ni especialidad en la disciplina. El rezago educativo y los bajos resultados en las evaluaciones nacionales e internacionales del aprendizaje de los alumnos muestran que los profesores deben de tener acercamientos a lo que implica la práctica docente para entender qué y cómo se enseñan las matemáticas.

5. Conclusión

Entre los principales hallazgos que logramos identificar en esta revisión narrativa, relacionados con nuestra investigación que se enfoca hacia el desarrollo profesional docente de matemáticas, en particular, en profesores del subsistema de telebachillerato, podemos mencionar los siguientes siete puntos:

1. Modalidades de Desarrollo Profesional Docente (DPD): Se identificaron tres modalidades de programas de DPD: Presencial: Interacción en espacios físicos. En línea: Programas digitales que permiten aprendizaje flexible. Mixta: Combinación de actividades presenciales y virtuales.

2. Carencias y Necesidades: Hay escasa investigación sobre las necesidades específicas de los docentes de bachillerato que enseñan fuera de su campo. Esto subraya la importancia de estudios que aborden las dificultades y beneficios de los programas de DPD.

3.Impacto en la Práctica Docente: La falta de preparación en contenido matemático y pedagógico afecta la calidad de la enseñanza. Los docentes fuera de campo enfrentan desafíos significativos que limitan su capacidad para facilitar el aprendizaje efectivo.

4.Estrategias de Enseñanza: Se identificaron diferentes estrategias que han demostrado eficacia en el aprendizaje de los docentes, incluyendo: talleres de reflexión; uso de video-clubes para observar y analizar prácticas de enseñanza; estudios de clase que fomentan la reflexión crítica, entre otros.

5. Integración de Tecnología: Los programas de DPD deben enfatizar el uso pedagógico de la tecnología, no solo en habilidades técnicas, para mejorar la enseñanza de las matemáticas ya que se observó un deficiente conocimiento tecnológico de los docentes.

6. Relevancia de la Formación Continua: La formación continua es esencial para el crecimiento profesional de los docentes. Es necesario diseñar programas que se enfoquen en las necesidades específicas de aquellos que enseñan fuera de su especialidad.

7. Identidad Profesional: La falta de especialización en el área de enseñanza puede afectar la identidad profesional de los docentes, debido a que enfrentan los desafíos del aula desde una formación, experiencia e interés limitados, lo que a su vez impacta su confianza y efectividad en su práctica docente.

La revisión de la literatura destaca la urgencia de abordar el desarrollo profesional de los docentes que enseñan fuera de su campo. Es fundamental que los programas de DPD sean adaptativos y centrados en las necesidades de estos educadores para garantizar una educación de calidad. Se requiere más investigación para comprender mejor los desafíos que enfrentan estos docentes y para desarrollar modelos de DPD que sean pertinentes y efectivos. Un enfoque sólido en el desarrollo profesional no solo beneficiará a los docentes, sino que también mejorará el rendimiento y aprendizaje de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

Barnhart, T. y van Es, E. (2023) Noticing instructional challenges in artifacts of teaching. School Science and Mathematics 123(7). Special Issue: Mathematics and Science Teacher Noticing: Conceptual Explorations and Empirical Connections (pp. 375-386) DOI: 10.1111/ssm.12604

Borba, M.C, Chiari, A.S, y Almeida, H.R.F.L. (2018). Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology Educ Stud Math https://doi.org/10.1007/s10649-018-9812-9

Cámara de Diputados (2019) Ley General Del Sistema Para La Carrera De Las Maestras Y Los Maestros. Diario Oficial de la Federación 30 de septiembre de 2019 https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSCMM_300919.pdf

Cavalcante, L.T. y Oliveira, A.A.S. (2020). Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. Psicologia em Revista, 26(1), 83-102.

Crisan, C. y Hobbs, L. (2019). Chapter 6 Subject-Specific Demands of Teaching: Implications for Out-of-Field Teachers. En L. Hobbs and G. Törner (eds.), Examining the Phenomenon of “Teaching Out-of-field” (pp. 151-178) https://doi.org/10.1007/978-981-13-3366-8_1

Dille, K. B. y Røkenes, F. M. (2021). Teachers' professional development in formal online communities: A scoping review. Teaching and Teacher Education 105, https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103431

Faulkner, F., Kenny, J., Campbell, C. y Crisan, C. (2019). Chapter 11: Teacher Learning and Continuous Professional Development. En L. Hobbs and G. Törner (eds.), Examining the Phenomenon of "Teaching Out-of-field" (pp. 151-178) https://doi.org/10.1007/978-981-13-3366-8_11

Fernández-Batanero, J.M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero. J. y García Martínez. I. (2020): Digital competences for teacher professional development. Systematic review, European Journal of Teacher Education, DOI: 10.1080/02619768.2020.1827389

Gavilán-Izquierdo, J.M., García, M. y Martín-Molina, V. (2021) Characterizing the Role of Technology in Mathematics Teachers' Practices When Teaching About the Derivative, Computers in the Schools, 38:1, 36-56, DOI: 10.1080/07380569.2021.1882211

Getenet, S. T. (2019). Designing a professional development program for mathematics teachers for effective use of technology in teaching. Education and Information Technologies 25(3)1855-1873. https://doi.org/10.1007/s10639-019-10056-8

Goos, M., O'Donoghue, J., Ní Ríordáin, M., Faulkner, F., Hall, T., y O'Meara, N. (2020). Designing a national blended learning program for "out-of-field" mathematics teacher professional development. ZDM - Mathematics Education, 52(5), 893–905. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01136-y

Hennessy, S., D'angelo, S., Koomar, S., Kreimeia, A., Adam, T., Cao, L. y Haßler, B. (2023). Technology use in teacher preparation and professional development in low-and middle-income countries. Paper commissioned for the 2023 Global Education Monitoring Report, Technology in education, UNESCO.

Hobbs, L. y Quinn, F. (2020): Out-of-field teachers as learners: Influences on teacher perceived capacity and enjoyment over time, European Journal of Teacher Education, 44(5), 627-651. DOI: 10.1080/02619768.2020.1806230

Hobbs, L. y Törner, G. (2019). Chapter 1: Teaching Out-of-Field as a Phenomenon and Research Problem. En L. Hobbs and G. Törner (eds.), Examining the Phenomenon of "Teaching Out-of-field" (pp3-20)., https://doi.org/10.1007/978-981-13-3366-8_1

INEE (2016). La educación obligatoria en México. Informe 2016. México, DF: INEE. Disponible en http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/I/241/P1I241.pdf

Kenny, J., Hobbs, L. y Whannell, R. (2019): Designing professional development for teachers teaching out-of-field, Professional Development in Education, 46(3), 500-515. DOI: 10.1080/19415257.2019.1613257

Kooloos, C., Oolbekkink-Marchand, H., van Boven, S., Kaenders, R. y Heckman, G. (2022) Building on student mathematical thinking in whole-class discourse: exploring teachers' in-the-moment decision-making, interpretation, and underlying conceptions. Journal of Mathematics Teacher Education 25, 453-477 https://doi.org/10.1007/s10857-021-09499-z

Larison, S., Richards, J., y Sherin, M. G. (2024). Tools for supporting teacher noticing about classroom video in online professional development. Journal of Mathematics Teacher Education, 27(2), 139–161. https://doi.org/10.1007/s10857-022-09554-3

Liu, J., Aziku, M., Qiang, F., y Zhang, B. (2024). Leveraging professional learning communities in linking digital professional development and instructional

integration: evidence from 16,072 STEM teachers. International Journal of STEM Education, 11(1), 56.

Marañón-Marañón, O. y González-García, H. (2021). Una revisción narrativa sobre el pensamiento computacional en educación secundaria obligatoria. Contextos Educativo 27, 169-182. DOI: http://doi.org/10.18172/con.4644

Matranga, A. y Silverman, J. (2020). An emerging community in online mathematics teacher professional development: an interactional perspective. Journal of Mathematics Teacher Education, 25, 63-89. https://doi.org/10.1007/s10857-020-09480-2

Mayorga, M. (2020). Conocimiento, aplicación e integración de las TIC – TAC y TEP por los docentes universitarios de la ciudad de Ambato. Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0, 9(1), 5-11. https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.1 01

Mejoredu (2022). Repensar mi identidad docente. Intervención formativa.México: SEP.

Mejoredu (2023). Indicadores Nacionales de la Mejora Continua de la Educación en México. Edición 2023: cifras del ciclo escolar 2021-2022. Principales hallazgos. México: SEP.

Misfeldt, M., y Zacho, L. (2016). Supporting primary-level mathematics teachers' collaboration in designing and using technology-based scenarios. Journal of Mathematics Teacher Education, 19(2–3), 227–241. https://doi.org/10.1007/s10857-015-9336-5

OECD (2019a), Resultados de TALIS 2018. Notas País. En: TALIS 2018 Results (Volume I): Teachers and School Leaders as Lifelong Learners, TALIS, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en

Páez, D. A., Eudave Muñoz, D., Cañedo Ortiz, T. de J., y Macías Esparza, A. C. (2020). Teachers' reflections on mathematics teaching practices in a vulnerable context. Multi-Science Journal, 3(2), 12–19. https://doi.org/10.33837/msj.v3i2.1204

PISA 2022. Notas por país: México (2024). Perfiles Educativos XLVI (183), 188-202 DOI: https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2024.183.61714

Porsch, R. y Whannell, R. (2019). Chapter 7: Out-of-Field Teaching Affecting Students and Learning: What Is Known and Unknown. L. Hobbs and G. Törner (eds.), Examining the Phenomenon of "Teaching Out-of-field" (179-191), https://doi.org/10.1007/978-981-13-3366-8_7

Ramos-Rodríguez, E. y Vásquez, C. (2020). Un modelo de programas efectivos para el desarrollo profesional docente del profesor de matemáticas. PNA, 15(1), 27-49.

Ramos-Rodríguez, E., Flores, P., y Da Ponte, J. (2017). Práctica y reflexión de profesores de matemáticas chilenos bajo la perspectiva del estudio de clases. Quadrante, 26(2). 69-97.

Richards, J., Altshuler, M., Sherin, B. Sherin, M.G., y Leatherwood, C.J. (2021). Complexities and opportunities in teachers' generation of videos from their own classrooms. Learning, Culture and Social Interaction 28 https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100490

Sánchez-Navarro, M.E., Ayala-Elenes. M. y Saldaña-Belmar, C. (2024). Formación y práctica docente. Reflexiones desde la pedagogía crítica de Henry A. Giroux para el desarrollo de una práctica reflexiva intelectual transformativa Eduscientia. Divulgación De La Ciencia Educativa VII (13), 108-120.

SEP (2022). Plan de Estudio de Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022. México.

SEP (2024) Estrategia Nacional de Formación Continua 2024 – DGFCDD. México.
Thurm, D. y Barzel, B. (2022). Teaching mathematics with technology: a multidimensional analysis of teacher beliefs. Educational Studies in Mathematics 109, 41-63 https://doi.org/10.1007/s10649-021-10072-x
UNESCO. (2024). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación: ¿Una herramienta en los términos de quién? París, UNESCO.
Van Es, E. A., Cashen, M., Barnhart, T., y Auger, A. (2017). Learning to notice mathematics instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. Cognition and Instruction 35(3), 165-187.
Van Es, E. y Sherin, M. (2024). Expanding on prior conceptualizations of teacher noticing ZDM – Mathematics Education 53, 17–27 https://doi.org/10.1007/s11858-020-01211-4

Ojeda Martínez, Ana Idalia: Maestra en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación por la Universidad Veracruzana. Doctorante en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa (UAGro), donde desarrolla investigación en la línea de desarrollo del lenguaje y del razonamiento variacional. 23250363@uagro.mx. https://orcid.org/0009- 0005-8729-6557
Arellano García, Yuridia: Doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por la Universidad Autónoma de Guerrero. Profesora en la Maestría en Innovación de la Práctica Docente en Matemáticas de la UAGro, realiza investigaciones sobre el dominio afectivo en matemática educativa. 19452@uagro.mx. ID: https://orcid.org/0000-0002-7841-1470
Ferrari Escolá, Marcela: Investigadora en matemática educativa, adscrita a la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro). Es Doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa (Cinvestav-IPN). Sus líneas de investigación incluyen el razonamiento covariacional. mferrari@uagro.mx. https://orcid.org/0000-0002-8759-4387