



ISSN 2316-1205

Editor-chefe

José Rubens
Mascarenhas

Editor-adjunto

Marcelo Nolasco

Submetido

2/2/2026

Aceito

2/4/2026

Publicado

10/4/2026

Como referenciar

MARTINEZ, María
Florescia Di Mauro;
FUNES, Leonardo;
FERRANTE, Juan.
Desarrollo del
conocimiento
profesional docente:
una metá-síntesis de
estudios MICPD en
estudiantes de
profesores de
ciencias exactas y
naturales de una
universidad Argentina.

RBBA-Revista

Binacional Brasil-
Argentina, Vitória da
Conquista, 2026, v.
16, n.1, e18668. DOI:
10.22481/rbba.v16i1.1
8688

**DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO
PROFESIONAL DOCENTE: UNA METASÍNTESIS
DE ESTUDIOS MICPD EN ESTUDIANTES DE
PROFESORADOS DE CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES DE UNA UNIVERSIDAD
ARGENTINA**

*Desenvolvimento do conhecimento profissional docente:
uma metassíntese de estudos MICPD em estudantes de
Professorado em Ciências Exatas e Naturais de uma
universidade Argentina.*

*Development of teaching professional knowledge: a
metasynthesis of IMTPG studies in exact and natural
sciences teacher education students at an Argentine
University*

María Florescia Di Mauro Martinez

Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata,
Provincia de Buenos Aires, Argentina
ORCID ID: 0000-0002-1772-6460
Endereço eletrônico: flordimauro@gmail.com

Leonardo Funes

Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata,
Provincia de Buenos Aires, Argentina
ORCID ID: 0000-0002-5655-792X
Endereço eletrônico: leofunes@gmail.com

Juan Ferrante

Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata,
Provincia de Buenos Aires, Argentina
ORCID ID: 0009-0005-4743-429X
Endereço eletrônico: juanferrante@mdp.edu.ar

Resumen

Se presenta una metá-síntesis de investigaciones sobre el desarrollo del Conocimiento Profesional Docente en estudiantes de profesores de Ciencias Exactas y Naturales. Estas investigaciones tienen como común denominador que en todas se utilizó el Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente (MICPD) como marco analítico, y que son estudios de caso del grupo de investigación GIECmar. Los resultados evidencian una dinámica evolutiva: inicialmente el Dominio

RBBA

Revista Binacional Brasil Argentina: diálogo entre as ciências

Vitória da Conquista • Ano: 2026 • v. 16 • n.1 • e18688



Externo, que incluye dispositivos formativos e interacciones sociales, impulsa cambios iniciales en el Dominio Personal. Luego, la reflexión sobre las Consecuencias de la práctica se convierte en un motor clave para reconfigurar el Dominio personal. La reflexión actúa como mediador fundamental para la redescipción de concepciones, aunque su foco evoluciona de lo teórico-personal a lo práctico-situado y su nivel frecuentemente permanece en etapas descriptivas iniciales. La síntesis valida la utilidad del MICPD para interpretar estas dinámicas e identifica la necesidad de fortalecer los andamiajes pedagógicos para promover una reflexión más profunda y explícitamente conectada con el Dominio Personal, mejorando así la formación inicial docente.

Palabras-clave: formación de profesores; MICPD; educación científica.

Resumo

Este trabalho apresenta uma metassíntese de pesquisas sobre o desenvolvimento do Conhecimento Profissional Docente em estudantes de licenciatura em Ciências Exatas e Naturais, em trajetórias formativas centradas na reflexão. Estas investigações têm como denominador comum o uso do Modelo Interconectado de Crescimento Profissional Docente (MICPD) como referencial analítico, tratando-se de estudos de caso do grupo de pesquisa GIECmar. Os resultados evidenciam uma dinâmica evolutiva: inicialmente, o Domínio Externo, que inclui dispositivos formativos e interações sociais, impulsiona mudanças iniciais no Domínio Pessoal. Posteriormente, a reflexão sobre as Consequências da prática torna-se um motor fundamental para reconfigurar o Domínio Pessoal. A reflexão atua como mediadora essencial para a redescipção de concepções, embora seu foco evolua do teórico-pessoal para o prático-situado e seu nível frequentemente permaneça em etapas descritivas iniciais. Destaca-se a importância crucial dos dispositivos reflexivos e do feedback como catalisadores do processo. A síntese valida a utilidade do MICPD para interpretar estas dinâmicas e identifica a necessidade de fortalecer os andaimes pedagógicos para promover uma reflexão mais profunda e explicitamente conectada ao Domínio Pessoal, aprimorando, assim, a formação inicial docente.

Palavras chave: formação de professores; MICPD; educação científica.

Abstract

This paper presents a meta-synthesis of research on the development of Teacher Professional Knowledge in undergraduate students from Exact and Natural Sciences teacher education programs, within training trajectories centered on reflection. A common denominator of these studies is the application of the Interconnected Model of Teacher Professional Growth (IMTPG) as an analytical framework, focusing on case studies conducted by the GIECmar research group. The results reveal an evolutionary dynamic: initially, the External Domain, which includes training devices and social interactions, drives early changes in the Personal Domain. Subsequently, reflection on the Domain of Consequences of practice becomes a key driver for reconfiguring the Personal Domain. Reflection acts as a fundamental mediator for the redescription of conceptions, although its focus evolves from a theoretical-personal perspective to a practical-situated one, and its level frequently remains in initial descriptive stages. The synthesis validates the utility of the IMPG for interpreting these dynamics and identifies the need to strengthen pedagogical scaffoldings to promote deeper reflection explicitly connected to the Personal Domain, thereby enhancing initial teacher education.

Keywords: teacher training; IMTPG; science education.

Introducción

La formación inicial docente juega un papel crucial en la preparación de profesionales capaces de afrontar los desafíos de la educación actual. Constituye el punto de partida para la construcción de un Conocimiento Profesional Docente (CPD) sólido, que permita no solo comprender las particularidades y especificidades del aprendizaje, sino también diseñar e implementar estrategias de enseñanza efectivas y adaptativas (Vaillant, 2016; Herrera San Martín, 2024). En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, esto implica formar docentes que puedan ir más allá de la transmisión de contenidos, promoviendo una comprensión profunda y una ciudadanía crítica.

Una dimensión central para lograr este objetivo es el desarrollo de prácticas reflexivas, entendidas como una actividad de pensamiento metódica y regular sobre la propia experiencia, que integra críticamente teoría y práctica (Korthagen, 2010; Domingo Roget, 2013). Sin embargo, aunque la reflexión es ampliamente reconocida como un motor clave para el desarrollo del CPD, existe una brecha persistente entre la ubicuidad del concepto en los programas de formación y la evidencia concreta de su desarrollo efectivo (Russell, 2012; Lizana Verdugo y Muñoz Cruz, 2023). Investigaciones recientes señalan que los profesores en formación a menudo alcanzan niveles de reflexividad limitados, con dificultades para integrar los conocimientos teóricos y prácticos de manera profunda (Russell, 2012; Bozan, 2021). Parte de este desafío reside en la naturaleza misma del desarrollo reflexivo, que requiere tiempo, modelado explícito y andamiajes sostenidos a lo largo de la formación (Domingo Roget, 2013; Ruffinelli, 2017). Esto subraya la importancia de abordar estudios longitudinales que permitan

comprender las trayectorias y los factores que influyen en el desarrollo de la capacidad reflexiva y del CPD en su conjunto (Thompson y Pascal, 2012; Funes et al., 2020).

En este contexto, el Grupo Investigación Educativa, GIECmar de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, ha desarrollado, durante la última década, una línea de investigación centrada en el Desarrollo Profesional Docente (DPD) durante la formación inicial de profesores de Química, Física, Biología y Matemática. El enfoque central de esta línea ha sido diseñar, implementar y analizar propuestas formativas que promuevan explícitamente la reflexión como eje articulador entre teoría y práctica (Elliott, 2011), siguiendo principios pedagógicos orientados al aprendizaje activo y situado (Day, 2005; Korthagen et al., 2006) y estudiando las trayectorias reflexivas de estudiantes mediante estudios de casos (Funes et al., 2020). Entendemos así, el desarrollo del CPD como un proceso no lineal, sistémico y situado (Eun, 2008; Sanjurjo, 2009; Schunk, 2012), donde la reflexión sobre la experiencia, mediada por dispositivos formativos y el contexto, impulsa la reestructuración de conocimientos, creencias y prácticas (Schön, 1987; Guskey, 2000).

Una característica distintiva de estas investigaciones ha sido el uso recurrente del Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente (MICPD) (Clarke y Hollingsworth, 2002) como herramienta heurística y analítica para interpretar la dinámica de los cambios en el CPD de los estudiantes, identificando las interacciones entre los dominios Personal (DPe), Externo (DE), de la Práctica (DPr) y de las Consecuencias (DC), y las vías de mediación entre los dominios (reflexión y promulgación). La literatura muestra que el modelo de Clarke y Hollingsworth ha sido utilizado para conceptualizar el desarrollo profesional docente, permitiendo analizar trayectorias individuales y colectivas de cambio (Justi y Van driel, 2006). Su flexibilidad ha facilitado su adaptación a diversos contextos y propósitos, aunque persisten desafíos para capturar la complejidad de los procesos de cambio y la influencia del contexto institucional (Whitworth y Chiu, 2015; Boylan et al., 2018).

En línea con lo anterior, este trabajo busca caracterizar cómo se manifiesta el desarrollo del CPD en las investigaciones del grupo GIECmar a través de la lente interpretativa que ofrece el MICPD mediante la información obtenida del corpus de estudios empíricos realizados por nuestro grupo de investigación.

Método

El diseño corresponde a una investigación documental, específicamente una metasíntesis cualitativa (Walsh y Downe, 2005). Se utiliza el análisis documental como estrategia metodológica central para recopilar, seleccionar, analizar e interpretar la información.

Selección de fuentes: El corpus documental para el análisis está constituido por investigaciones que abordan el desarrollo del CPD en estudiantes de las carreras de Profesorado en Química, Física, Matemática y Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), Argentina, elaborados por el grupo de investigación GIECmar en los últimos 5 años (artículos de revistas, capítulos de libros, tesis y ponencias en congresos). Se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- Temática: estudios que utilizan el Modelo Interconectado para estudiar el desarrollo del CPD
- Contexto: estudios que se llevan a cabo durante la formación docente inicial.

Se identificaron 21 documentos que cumplen estos criterios. La lista de trabajos seleccionados y sus principales resultados se presentan en la tabla del Anexo.

Análisis de los datos: se identificaron patrones, convergencias, divergencias y relaciones entre los hallazgos de los distintos estudios. Se siguieron los siguientes pasos, tomados del análisis temático (Braun y Clarke, 2006):

1. Familiarización: Lectura profunda de los estudios seleccionados y elaboración de matriz de datos. Esta matriz incluyó los siguientes campos: datos bibliográficos completos; tipo de estudio y diseño metodológico; contexto específico (asignatura(s), año de cursada, carrera); participantes (número, características); foco temático del estudio (qué aspecto(s) del CPD se investigaron); instrumentos de recolección de datos originales (diarios, entrevistas, planes de clase, portafolios, etc.); marco teórico referencial y principales conclusiones reportadas sobre el desarrollo del CPD (por ejemplo, vías o factores de cambio en la capacidad reflexiva según el MICPD).

2. Codificación: Identificación de fragmentos relevantes en los resultados y discusiones de cada estudio, registrando tanto descripciones como interpretaciones de los autores originales, incluyendo citas textuales ilustrativas si aplicaba y asignando códigos descriptivos relacionados con:

- a- Características generales del desarrollo del CPD: registros que capturan qué aspecto del conocimiento se aborda y la dinámica de cambio observada, leído desde el MICPD.
- b- Factores o procesos que regulan el cambio en el CPD (tipos de prácticas reflexivas, retroalimentación, trabajo en pares, contexto institucional/aula): registros que señalan qué causó o facilitó/dificultó el cambio.

3. Generación de temas descriptivos: agrupación de los códigos en temas más amplios que resumen los hallazgos recurrentes a través de los estudios (relaciones entre dominios del MICPD que se ponen en juego, principales temáticas abordadas por los estudiantes en sus reflexiones, tensiones entre teoría y práctica en la reflexión). Se evaluó la coherencia interna de los temas y su representatividad

respecto al corpus mediante un proceso iterativo de ajuste de la definición y denominación de los temas escogidos.

Resultados

A partir del análisis documental y temático del corpus de las investigaciones, se identificaron los siguientes patrones emergentes y características clave sobre el desarrollo del CPD en estudiantes de profesorado de Ciencias Exactas y Naturales, en trayectos formativos que promueven la reflexión:

a. Características generales del desarrollo del CPD:

- **Dinámica de cambio según el MICPD:** se incluyeron estudios que describen y comparan las frecuencias de cambio en los diferentes dominios que propone el modelo. También se registraron cómo cambian las relaciones entre los dominios (DPe, DE, DPr, DC) a lo largo del tiempo o entre diferentes instancias.

Los principales hallazgos reflejan una migración durante la formación de las vías de reflexión: desde la teoría (DE) los resultados y las consecuencias de la práctica en el aula (DC). El análisis revela una dinámica recurrente en las vías de cambio. Al inicio de la formación, la vía DE → DPe es predominante: los estímulos externos (contenidos, tareas, feedback inicial) impulsan cambios en el conocimiento y las creencias personales (Cutrera y García, 2021; Ferrante et al., 2021). Sin embargo, a medida que los estudiantes avanzan hacia instancias de práctica (planificación e implementación), las vías que involucran las consecuencias (DC), resultados de esa práctica ganan protagonismo. La reflexión al analizar los resultados de la práctica y su impacto en las propias ideas (DC → DPe)¹ y la promulgación al planificar cambios basados en los resultados del aprendizaje de los estudiantes (DC → DPr) se vuelven cruciales (Martínez y Di Mauro, 2024; Cutrera y García, 2023; Echeverría y García, 2020). Algunos estudios como el de Pujol-Cols et al. (2024) advierten que, en ciertos contextos, la conexión puede centrarse en el dominio de la consecuencia (DC), de los resultados, con la propuesta de práctica (DPr) sin una activación explícita del dominio personal (conocimientos, creencias), (DPe), indicando una dinámica potencialmente más superficial o menos internalizada en esos casos.

¹ Las flechas que aparecen relacionado dominios (→) indican vías de mediación entre los dominios (reflexión o promulgación)

- **La reflexión como motor de redescrición y autorregulación:** incluye aquellos trabajos que mencionan que la reflexión lleva a una nueva formulación o entendimiento de las propias teorías o prácticas. La reflexión aparece como el principal mecanismo mediador para la redescrición de concepciones y la integración de saberes a partir de la interacción con el DE o el DC, por ejemplo, en redescrición de teorías personales (Funes et al., 2020) y cuando la reflexión sobre un video utilizado lleva a reconocer errores (Cutrera y García, 2023). Esto se alinea con estilos formativos que buscan activar la autorregulación a través de la reflexión.
- **Niveles de reflexión:** son trabajos que incluyen tipos y niveles de reflexión: descriptiva, justificativa, dialógica, crítica (Hatton y Smith, 1995). Si bien los dispositivos promueven la reflexión, los análisis que incluyen tipos o niveles (ej. Pujol-Cols et al., 2024) sugieren un predominio de la reflexión descriptiva y, en menor medida, dialógica, con una menor presencia de reflexión crítica profunda en las etapas iniciales de la práctica. Esto podría indicar que alcanzar niveles superiores de reflexión requiere un proceso sostenido y posiblemente un andamiaje más específico.
- **La promulgación como intención futura:** se incluyen trabajos que identifican intenciones explícitas de acción futura basadas en la reflexión. La vía de la promulgación se manifiesta principalmente como una declaración de intenciones para modificar futuras prácticas, derivada de una reflexión previa sobre DE o DC. Pocas veces se captura la promulgación cómo acción inmediata en los documentos analizados (Martinez y Di Mauro, 2024; Cutrera y García, 2023).
- **Concepciones:** abarcan aquellas publicaciones que describen un cambio progresivo en las concepciones de los estudiantes sobre la enseñanza/aprendizaje/conceptos científicos a lo largo del tiempo o entre momentos dentro de una de las asignaturas involucradas en este estudio.

Los estudios documentan consistentemente cambios en las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje, generalmente transitando desde posturas más tradicionales o dependientes hacia enfoques más centrados en el estudiante, interpretativos o constructivistas (Funes et al., 2020; Cutrera y García, 2021). También se observan cambios en la comprensión de conceptos específicos relacionados con la naturaleza de los modelos científicos o matemáticos (Ferrante et al., 2021).

- **Saberes académicos y experienciales:** incluye fragmentos de publicaciones que describen un cambio progresivo en los conocimientos fruto de la formación académica, como, por ejemplo, los relacionados con el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) (Park y Oliver, 2008), o con las experiencias de práctica implementadas durante la formación inicial: planificar, actuar y observar consecuencias en un contexto práctico (real o simulado). Se evidencia la adquisición y reestructuración de saberes académicos/teóricos, incluyendo componentes del CDC como estrategias de enseñanza, uso de recursos, evaluación (Martinez y Di Mauro, 2024; Echeverría

y García, 2020; Ferrante, 2024). Asimismo, se constata el desarrollo de saberes experienciales/prácticos derivados de la planificación, la implementación y la reflexión sobre la acción (Funes et al., 2020; Martínez y Di Mauro, 2024).

- **Autopercepción docente:** artículos que incluyen instancias reflexivas que permiten a los estudiantes tomar conciencia y expresar su autopercepción como futuros docentes, identificando fortalezas, debilidades, sentimientos de seguridad o inseguridad frente a la tarea (Cutrera y García, 2023; Ferrante, 2024).
- **Conciencia del contexto:** trabajos que muestran evidencia acerca de cómo la reflexión, especialmente post-práctica, promueve la toma de conciencia sobre la influencia del contexto en sus diversas dimensiones (institucional, áulico, tarea específica, modalidad virtual) sobre la enseñanza y el aprendizaje (Echeverría y García, 2020; Martínez y Di Mauro, 2024).

b. Factores o procesos que regulan el cambio en el CPD:

- **Dispositivos reflexivos:** todos los estudios analizados destacan la importancia fundamental de los dispositivos específicos implementados (diarios de clase, portafolios, microclases, análisis de casos, entrevistas, consignas guiadas) como herramientas para explicitar, estructurar y promover la reflexión y, por ende, el desarrollo del CPD.
- **Interacción social y retroalimentación:** la interacción con pares y docentes formadores y las retroalimentaciones recibidas actúan como potentes estímulos externos (DE) que catalizan la reflexión y el cambio en el DPe y DPr (Cutrera y García, 2023; Martínez y Di Mauro, 2024). Además, el trabajo en pareja pedagógica presenta dinámicas particulares en esta interacción (Pujol-Cols et al., 2024).
- **Obstáculos recurrentes:** dificultades en la gestión del tiempo en la práctica, la persistencia de creencias previas, la falta de conexión explícita entre dominios en algunas reflexiones (especialmente del DPe), la percepción de inseguridad del docente novel, y las limitaciones propias de los dispositivos o del andamiaje (Martínez y Di Mauro, 2024; Funes et al., 2020).

Discusión y conclusiones

Discusión

Las síntesis de las investigaciones desarrolladas en el contexto de la UNMdP aportan evidencia acerca de la potencia analítica que ofrece el MICPD para estudiar el DPD en la formación inicial, en función de la naturaleza idiosincrásica, situada y no lineal del aprendizaje profesional postulada por Clarke y Hollingsworth (2002) en línea con la idea de que el DPD no es una simple acumulación de

saberes, sino un proceso sistémico y situado (Eun, 2008; Sanjurjo, 2009; Schunk, 2012), fuertemente mediado por la tensión entre la racionalidad teórica y la urgencia pragmática del aula.

Un hallazgo fundamental de esta revisión es que, si bien la formación teórica (incluida en el dominio externo) inicia el proceso desestabilizando las creencias previas de los estudiantes, la entrada efectiva al cambio profesional es fundamentalmente pragmática. La posterior hegemonía de la reflexión sobre las consecuencias (DC) como motor principal para la reconfiguración de creencias en el DPe refuerza la premisa de la racionalidad práctica de Schön (1987). Los futuros docentes priorizan los efectos inmediatos en el aula por encima de la instrucción teórica descontextualizada. Este comportamiento dialoga directamente con el modelo de Guskey (2000), confirmando que la reestructuración profunda de las creencias docentes (DPe) ocurre, en gran medida, *después* de que los estudiantes experimentan y reflexionan sobre resultados de aprendizaje en la práctica (DC).

En segundo lugar, a pesar de la implementación sistemática de dispositivos reflexivos, se detecta una brecha persistente entre la activación de la reflexión y su profundidad. Los resultados indican que el nivel de reflexividad tiende a estabilizarse en etapas descriptivas o de gestión técnica de la clase, respaldando los hallazgos previos de la literatura que señalan las dificultades durante la formación inicial de profesores para alcanzar niveles reflexivos profundos e integrar teoría y práctica (Bozan, 2021; Lizana Verdugo y Muñoz Cruz, 2023). Esto confirma la advertencia de Russell (2012), quien sostiene que la mera inclusión de espacios reflexivos en el currículo no garantiza el desarrollo de una práctica reflexiva profunda. Esta "meseta reflexiva" puede explicarse desde dos dimensiones. Cognitivamente, requiere de tiempos madurativos y andamiajes sostenidos que a menudo exceden la duración de los trayectos formativos estandarizados (Ruffinelli, 2017; Domingo Roget, 2013). Epistemológicamente, al tratarse de estudiantes de Ciencias Exactas y Naturales formados especialmente en una matriz disciplinar centrada en la objetividad empírica, es esperable que encuentren resistencias para transitar hacia una reflexividad crítica que demanda autoimplicación y tolerancia a la incertidumbre.

Otro aspecto crítico derivado del análisis a través del MICPD es la manifestación de la "promulgación" mayoritariamente como una declaración de intenciones futuras para modificar prácticas, y no siempre como una acción inmediata. Esto pone de relieve la complejidad intrínseca de los procesos de cambio y la fuerte influencia del contexto institucional y áulico, factores que a menudo limitan la experimentación del docente novel (Whitworth y Chiu, 2015; Boylan et al., 2018). La brecha entre la intención reflexiva (DPe) y la acción (DPr) subraya la limitación de los dispositivos formativos donde el estudiante no tiene la oportunidad de implementar iterativamente sus mejoras en el corto plazo.

Finalmente, se destaca que estos procesos no ocurren en el vacío; la interacción con pares, parejas pedagógicas y docentes formadores actúa como un catalizador indispensable del Dominio Externo (DE). Esto resuena fuertemente con la perspectiva situada del aprendizaje reflexivo, donde el conocimiento no solo se construye, sino que se legitima y valida socialmente a través del diálogo y en contraste con los otros (Korthagen, 2010; Jones y Ryan, 2014).

Conclusiones

La presente metasíntesis valida la utilidad del MICPD para mapear la complejidad del desarrollo del conocimiento profesional en profesores de ciencias en formación. Al sistematizar las evidencias de múltiples estudios de caso, este trabajo intenta superar una mirada fragmentada, evidenciando que, si bien los dispositivos formativos son efectivos para iniciar procesos reflexivos, existe una clara tensión entre la asimilación teórica y la validación pragmática en el aula.

A partir de este análisis crítico, y con el objetivo último de formar profesionales capaces de diseñar estrategias de enseñanza efectivas y adaptativas (Vaillant, 2016; Herrera San Martín, 2024), se derivan tres implicancias imperativas para la formación inicial docente:

- **Articulación temprana, sostenida y diversificada:** resulta imperativo incluir espacios de práctica sostenidos a lo largo de toda la formación inicial, articulando en ellas la teoría y la práctica de los profesorados. Esto implica involucrar transversalmente asignaturas de la Formación General, Pedagógica y de la Práctica Profesional Docente, diversificando la experiencia práctica en distintos niveles de enseñanza integrados al plan de estudios desde los primeros años (Cutrera y García, 2020).
- **Andamiaje epistémico de la reflexión:** dado el estancamiento en el nivel descriptivo, es necesario fortalecer la formación de los formadores para diseñar andamiajes que traccionen a los estudiantes de ciencias desde la mera descripción fenomenológica de la clase hacia el cuestionamiento explícito de sus propios supuestos epistemológicos (DPe).
- **Rediseño hacia ciclos iterativos:** los programas de práctica deben evolucionar hacia esquemas que permitan a los residentes convertir la "intención de promulgación" en una verdadera modificación de la práctica, cerrando el ciclo de aprendizaje propuesto por el modelo y mitigando el peso de los obstáculos contextuales e institucionales.

A pesar de la solidez de los patrones documentados, es pertinente reconocer ciertas limitaciones metodológicas y contextuales de este estudio. En primer lugar, al circunscribir el corpus documental a las investigaciones realizadas exclusivamente por el grupo GIECmar dentro de una única institución (UNMdP), los resultados adquieren un carácter fuertemente situado. Esta focalización, si bien otorga coherencia interna y un conocimiento profundo del entorno formativo analizado, restringe la generalización directa de las conclusiones a otros contextos institucionales o jurisdicciones con tradiciones de formación docente distintas. Asimismo, la naturaleza inherente a la metasíntesis cualitativa de estudios de caso implica amalgamar trayectorias idiosincráticas, intervenciones didácticas y temporalidades diversas, lo que exige prudencia al momento de establecer relaciones causales lineales y definitivas sobre el DPD.

De cara a futuras líneas de investigación, estas limitaciones trazan una hoja de ruta clara tanto para el grupo de investigación como para el campo en general. Como próximo paso, resulta imperativo diseñar estudios longitudinales que trasciendan la formación inicial y acompañen a los egresados durante sus primeros años de ejercicio profesional (inserción a la docencia). Esto permitiría evaluar empíricamente si la "intención de promulgación" observada durante las prácticas logra materializarse en la configuración definitiva de su CPD al enfrentar la complejidad del aula real sin el andamiaje del profesorado. Por otro lado, desde una perspectiva de investigación basada en el diseño, se proyecta la creación, implementación y evaluación sistemática de nuevos dispositivos de intervención específicamente con la intención de quebrar la "meseta descriptiva" detectada y traccionar la reflexividad de los estudiantes de ciencias hacia niveles genuinamente críticos y dialógicos. Finalmente, la ampliación de este tipo de metasíntesis mediante la inclusión de estudios de otras instituciones universitarias que utilicen el MICPD permitiría desarrollar estudios comparados que fortalezcan el diálogo con la literatura especializada.

Referencias

- BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (eds.). **Re-examining pedagogical content knowledge in science education**. Londres: Routledge, 2015.
- BOLÍVAR, A. Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. **Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, Granada, v. 9, n. 2, p. 1–39, 2005.
- BOYLAN, M.; COLDWELL, M.; MAXWELL, B.; JORDAN, J. Rethinking models of professional learning as tools: a conceptual analysis to inform research and practice. **Professional Development in Education**, Londres, v. 44, n. 1, p. 120-139, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19415257.2017.1306789>.
- BOZAN, S. Determining students' reflective thinking levels and examining their reflections on science concepts. **African Educational Research Journal**, Lagos, v. 9, n. 2, p. 544-550, 2021.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, Londres, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.
- CARLSON, J. *et al.* The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. En: HUME, A.; COOPER, R.; BOROWSKI, A. (eds.). **Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science**. Cham: Springer, 2019. p. 77-94. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2.
- CLARKE, D.; HOLLINGSWORTH, H. Elaborating a model of teacher professional growth. **Teaching and Teacher Education**, Ámsterdam, v. 18, n. 8, p. 947-967, 2002.
- COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities. **Review of Research in Education**, Thousand Oaks: Sage, v. 24, p. 249-305, 1999.

CUTRERA, G.; GARCÍA, M. B. El Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente como herramienta para el análisis de la formación inicial. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 38, n. 2, 2020.

CUTRERA, G.; GARCÍA, M. B. Práctica reflexiva y promoción del desarrollo profesional docente durante la formación inicial. **RIIE, Revista Iberoamericana de Investigación en Educación**, Resistencia, v. 14, n. 19, p. 43-63, 2023. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.30972/riie.19146753>.

CUTRERA, G.; GARCÍA, M. B. Reflexión, formación inicial y modelo interconectado de crecimiento profesional docente: un estudio de caso. **Revista Binacional Brasil Argentina (RBBA)**, Vitória da Conquista, v. 10, n. 2, p. 322-346, 2021.

CUTRERA, G.; MASSA, M.; STIPCICH, S. Un análisis de la práctica docente desde el Modelo Interconectado de Desarrollo Profesional Docente: un estudio de caso durante la formación inicial. **Revista de Investigación del Instituto de Ciencias de la Educación**, Mendoza, v. 2, n. 2, p. 59-94, 2021.

DARLING-HAMMOND, L. Teacher quality and student achievement: a review of state policy. **Education Policy Analysis Archives**, Tempe, v. 8, n. 1, p. 1-104, 2000.

DAY, C. **Formar docentes: cómo, cuándo y en qué condiciones aprende el profesorado**. Madrid: Narcea, 2005.

DEWEY, J. **How we think**. Boston: D. C. Heath & Company, 1989.

DI MAURO, F. *et al.* Cambios en el conocimiento profesional docente en estudiantes del profesorado en Cs. Biológicas. En: JORNADAS DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES (JEICE), 4., 2023, Mendoza. **Anales [...]**. Mendoza: JEICE, 2023.

DOMINGO ROGET, A. **Práctica reflexiva para docentes: de la reflexión ocasional a la reflexión metodológica**. Sarrebruck: Publicia, 2013.

ECHEVERRÍA, F. Desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en la formación inicial de profesores de química: un análisis centrado en los procesos reflexivos. **Educación en la Química**, Buenos Aires, v. 29, n. 1, p. 2-10, 2023.

ECHEVERRÍA, F.; GARCÍA, M. B. El desarrollo del conocimiento profesional en la enseñanza remota de la química: un estudio de caso basado en el MICPD. **Revista de Educación en Química**, v. 28, n. 2, 2022.

ECHEVERRÍA, F.; GARCÍA, M. B. Concepciones sobre la enseñanza de un futuro profesor de Química: un análisis desde el Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extraordinario, 2021

ELLIOTT, J. **Reconstructing teacher education**. Londres: Routledge, 2011.

FERRANTE, J. **Los procesos reflexivos en la formación inicial del Profesorado en Matemática**: un estudio interpretativo sobre modelos y modelización. 2024. Tesis (Maestría en Didáctica de las Ciencias) – Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, 2024.

FUNES, L. Modelo interconectado de crecimiento profesional docente: estudio de caso: las concepciones de enseñanza en química. **Educación en la Química**, Buenos Aires, v. 30, n. 2, p. 146-158, 2024.

GARCÍA, M. B.; CUTRERA, G. El campo de la práctica docente en la formación inicial: un estudio descriptivo de una propuesta curricular para los profesorados de ciencias exactas y naturales. **Revista Binacional Brasil Argentina (RBBA)**, Vitória da Conquista, v. 9, n. 2, p. 176-196, 2020.

HARGREAVES, A. **Teaching in the knowledge society**. Maidenhead: McGraw-Hill Open University Press, 2003.

HERRERA SAN MARTÍN, E. Reflexión crítica en formación inicial: caracterización trayectorias al diseñar secuencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 42, n. 2, p. 87-107, 2024.

JONES, M.; RYAN, J. **Learning to Teach in the Secondary School**. Londres: Routledge, 2014.

KUMAR, R. **Research methodology: a step-by-step guide for beginners**. Londres: Sage, 2019.

LIZANA VERDUGO, A.; MUNÓZ CRUZ, C. **La reflexión docente en la formación inicial: una revisión sistemática**. Revista Electrónica Educare, v. 27, n. 1, 2023.

LOUGHRAN, J.; BERRY, A.; MULHALL, P. **Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge**. Dordrecht: Springer, 2012. v. 12.

MARCELO, C.; VAILLANT, D. **Desarrollo profesional docente: ¿Cómo se aprende a enseñar?** Madrid: Narcea, 2010.

MARTÍNEZ, M. et al. Cambios en el Conocimiento Didáctico del Contenido sobre Biodiversidad: un estudio de caso durante la Residencia. **Bio-grafía**, n. extraordinario, 2022.

MARTINEZ, M.; DI MAURO, M.F. Desarrollo profesional de una estudiante del profesorado en Ciencias Biológicas. **Revista Docencia Universitaria**, Bucaramanga, v. 25, n. 1, p. 19-39, 2024.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M.; SALDAÑA, J. **Qualitative data analysis: a methods sourcebook**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2013.

PERRENOUD, P. **Construire des compétences dès l'école**. París: Hatier, 1995.

PUJOL-COLS, L.; CUTRERA, G.; GARCÍA, M. B. La microclase como dispositivo para el desarrollo del conocimiento profesional: un estudio de caso en Química. **Revista de Educación en Biología**, v. 27, n. 1, 2024.

PUJOL-COLS, L. J. et al. El desarrollo profesional docente en la etapa preactiva y postactiva de la microclase. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 1, 2023a.

PUJOL-COLS, T. H.; GARCÍA, M. B.; CUTRERA, G. Desarrollo Profesional en el contexto de la formación docente inicial. Un estudio de caso centrado en la microclase como dispositivo formativo. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as Ciências**, v. 12, n. 1, p. 340-361, 2023b.

RUFFINELLI, A. **Formación de docentes reflexivos: un enfoque en la práctica**. Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, v. 9, n. 19, 2017.

SANJURJO, L. **Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales**. Rosario: Homo Sapiens, 2009.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. Londres: Hachette UK, 2008. (Trabajo original publicado en 1983).

SCHUNK, D. H. **Learning Theories: An Educational Perspective**. Boston: Pearson, 2012.

STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata, 1998.

THOMPSON, N.; PASCAL, J. **Developing authentic reflection**. Reflective Practice, v. 13, n. 2, p. 311-325, 2012.

VAILLANT, D. **Formación inicial de docentes en América Latina: la perspectiva de los formadores**. París: UNESCO, 2016.

VAN DRIEL, J. *et al.* Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: a review of design features and quality of research. **Studies in Science Education**, Londres, v. 48, n. 2, p. 129-160, 2012.

WALSH, D.; DOWNE, S. Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 50, n. 2, p. 204-211, 2005.

WHITWORTH, B.; CHIU, J. L. Professional development and teacher change: the missing leadership link. **Journal of Science Teacher Education**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 121-137, 2015. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9411-2>.

WILSON, C. D.; BOROWSKI, A.; VAN DRIEL, J. Perspectives on the future of PCK research in science education and beyond. En: HUME, A.; COOPER, R.; BOROWSKI, A. (eds.). **Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science**. Cham: Springer, 2019. p. 289-300.

WONGSOPAWIRO, D. S.; ZWART, R. C.; VAN DRIEL, J. H. Identifying pathways of teachers' PCK development. **Teachers and Teaching**, Abingdon, v. 23, n. 2, p. 191-210, 2017.

ANEXO: Síntesis de Investigaciones del grupo GIECmar

Cita	Principales hallazgos
1) Funes et al. (2020)	Presenta la evolución de las concepciones de una estudiante de profesorado hacia una visión más coherente y reflexiva sobre la enseñanza de las ciencias. La práctica y factores personales son claves.
2) Echeverría y García (2020)	Los estudiantes de profesorado en química pudieron identificar, analizar y transformar sus conocimientos, creencias y prácticas, promoviendo su desarrollo profesional en el contexto de la enseñanza remota de la química durante la pandemia. El MICPD permitió mapear este proceso y comprender las interacciones entre los diferentes dominios que influyen en el crecimiento de los futuros docentes
3) García y Cutrera (2020)	Estudio longitudinal basado en el MICPD, permitió evidenciar el crecimiento profesional de una futura profesora de Química a lo largo de su formación, para integrar los dominios Personal, Externo y de la Práctica.
4) Cutrera y García (2021)	Estudio de caso, basado en el MICPD, demostró que la formación en Didáctica de la Química promovió el crecimiento profesional de una futura profesora, principalmente a través del estímulo a la reflexión y el diálogo entre el conocimiento externo y sus propias creencias, lo que condujo a cambios en el diseño de estrategias de enseñanza y en su reconocimiento de nuevos aprendizajes.
5) Ferrante et al. (2020)	Se implementó una unidad didáctica sobre modelos y modelización en dos estudiantes del Profesorado de Matemática, basada en prácticas reflexivas. Utilizando el MICPD como heurístico, se identificaron cambios principalmente en la relación entre el dominio externo y personal, aunque el estudiante no logró reflejar estos cambios en su propuesta de clase final.
6) Martínez et al. (2021)	Este estudio de caso, centrado en una futura docente de Biología, analizó cómo la reflexión durante la Práctica Docente impactó en su conocimiento profesional. MICPS se evidenció que la interacción con el dominio externo promovió el desarrollo de estrategias de enseñanza y gestión del aula influyendo en el dominio personal con impacto en el dominio de la consecuencia.
7) García y Cutrera (2022)	Presenta una propuesta curricular para el Profesorado en Química. El currículo propuesto se estructura en cuatro campos formativos e incluye talleres de iniciación a la práctica (TIPPD). Se enfatiza la importancia de la reflexión sistemática, guiada por las experiencias en el aula. Los primeros resultados de estudios de caso evidencian la relevancia del dominio externo en el desarrollo profesional del futuro docente.
8) Pujol-Cols et al. (2023a).	Este estudio de caso analiza el desarrollo profesional de un futuro profesor de Química durante su residencia, utilizando la microclase como dispositivo formativo. El MICPD permitió identificar relaciones entre los dominios, siendo el externo y el personal los más relevantes en la etapa preactiva, mientras que en la postactiva se amplían las relaciones a la práctica y la consecuencia.
9) Pujol Cols et al. (2023b)	El análisis de los diarios de clase de dos futuras profesoras de química durante su residencia, exploró las modalidades de escritura y su relación con el MICPD. Los resultados revelaron un

	predominio de la escritura descriptiva y una vinculación entre los dominios de la consecuencia y la práctica, sin involucrar el dominio personal.
10) Martínez y Di Mauro (2024)	Este estudio analiza el desarrollo del conocimiento profesional de una futura docente de biología en el contexto del ASPO (2020), centrandó el foco en la biodiversidad. Utilizando el MICPD, se evidenció el desarrollo de conocimiento sobre estrategias de enseñanza y se identificaron cambios en la forma de plantear consignas, el tipo de actividades y la gestión del aula.
11) Echeverría (2023)	Este estudio investigó el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido (CDC) de una futura profesora de Química mediante procesos reflexivos durante su formación inicial, utilizando el MICPD. El análisis reveló que la estudiante se refirió principalmente a dos dominios: Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias y Conocimiento sobre el Aprendizaje y los Estudiantes, destacándose las relaciones entre el Dominio Personal y el Externo, resaltando la importancia de estos aspectos en la formación de profesores.
12) Cutrera y García (2023)	Se analizó el desarrollo profesional de una estudiante de profesorado en Química a través de la reflexión sobre su práctica, utilizando diarios de clase y portafolios. Los resultados revelaron la relevancia de los dominios Personal y Externo en la formación, así como la importancia de la práctica reflexiva para la transformación de las concepciones docentes, aunque con limitaciones en el alcance de la reflexión crítica y en la conexión con marcos teóricos.
13) Funes (2024)	Este estudio de caso, centrado en la formación inicial de un profesor de Química reveló que las vías de cambio se relacionan principalmente con el "Cómo se enseña", evidenciando una tendencia hacia enfoques contemporáneos centrados en el estudiante.
14) Cutrera et al. (2021)	Estudio de caso que analiza el desarrollo profesional de una futura profesora de Química durante su residencia, centrándose en el impacto de la microclase como dispositivo formativo. Mediante el MICPD, se identifica cómo la reflexión y la aplicación mediaron las relaciones entre los Dominios Personal, Externo, de la Práctica y de las Consecuencias. Los resultados resaltan la importancia de la reflexión y la colaboración en el desarrollo del conocimiento didáctico y en la construcción de explicaciones científicas escolares.
15) Ferrante (2024)	Esta tesis, centrada en el desarrollo del conocimiento profesional sobre modelos y modelización en profesoras en formación de Matemática, analizó el impacto de prácticas reflexivas mediadas por el Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente (IMTPG). Los resultados indican que la formación resignificó su conocimiento profesional, evidenciándose

	principalmente una relación fuerte entre el Dominio Externo (DE) y el Dominio Personal (DPe), con un énfasis en la dimensión de "Cómo se enseña".
16) Echeverría y García (2021)	Este estudio de caso, que analiza las concepciones sobre la enseñanza de un futuro profesor de Química, identifica, utilizando el MICPD se identifica que la mayoría de las vías de cambio en su pensamiento se relacionan con el dominio Personal (DPe) y el dominio Externo (DE), con especial énfasis en la dimensión "Cómo se enseña".
17) Ferrante et al. (2020)	Este estudio de caso analiza, el desarrollo de una profesora de matemática en formación durante un curso de Didáctica. Se identificó que la relación entre el dominio personal y el externo son importantes, facilitando la construcción de una planificación de enseñanza. El estudio destaca la relevancia del MICPD para comprender el crecimiento profesional y subraya la importancia de promover aprendizajes diferenciales desde instancias reflexivas
18) Martínez et al. (2022)	Este estudio de caso investiga el desarrollo profesional de una futura docente de Biología, analizando sus cambios en el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) sobre Biodiversidad durante la Práctica Docente, utilizando el Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente (MICPD). Los resultados evidenciaron cambios en el conocimiento sobre los aprendizajes de los estudiantes, las estrategias didácticas y la dimensión emocional, reflejándose en el dominio personal de la docente y modificando sus concepciones sobre su rol profesional.
19) Pujol-Cols et al. (2022)	Este estudio, basado en el MICPD, analiza los diarios de clase de un futuro profesor de Química durante la preparación de una microclase y la primera parte de su Residencia Docente. Los resultados revelan que el modelo resulta valioso para identificar vías de cambio, predominantemente relacionadas con los dominios Personal y Externo. Se destaca la necesidad de guiar la escritura reflexiva para promover una mayor conexión entre los diferentes dominios, a fin de enriquecer el desarrollo del conocimiento profesional docente.
20) Echeverría y García (2022)	Esta reseña de investigación analiza el desarrollo profesional de una futura profesora de Química, utilizando el MICPD. Los resultados indican cambios en su conocimiento, principalmente en las categorías Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias, Conocimiento de Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias y Conocimiento del Aprendizaje y los Estudiantes, destacando la importancia de la reflexión y promulgación desde el dominio personal y externo en su formación.
21) Di Mauro et al (2023)	En este trabajo analizó el Desarrollo profesional docente mapeando los procesos de cambio entre cuatro dominios diferentes: el Personal, el Externo, el de la Práctica y el de la Consecuencia.