

Elaboración de un perfil académico del formador en la formación práctica de profesores de matemática: diseño y validación de un instrumento

Developing an academic profile of the trainer in the practical training of mathematics teachers: design and validation of an instrument

Paula Verdugo-Hernández¹: Universidad de Talca, Escuela de Pedagogía en Ciencias Naturales y Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, Linares, Chile.

pauverdugo@utalca.cl

Carolina Henríquez-Rivas: Universidad Católica del Maule, Departamento de Matemática, Física y Estadística, Facultad de Ciencias Básicas, Talca, Chile.

chenriquezr@ucm.cl

Gonzalo Espinoza-Vásquez: Universidad Alberto Hurtado, Facultad de Educación, Departamento de Pedagogía Medias y Didácticas Específicas, Santiago, Chile.

gespinoza@uahurtado.cl

Fecha de Recepción: 10/05/2024

Fecha de Aceptación: 24/07/2024

Fecha de Publicación: 18/09/2024

Verdugo-Hernández, P., Henríquez-Rivas, C. y Espinoza-Vásquez, G. (2024). Elaboración de un perfil académico del formador en la formación práctica de profesores de matemática: diseño y validación de un instrumento. [Developing an academic profile of the trainer in the practical training of mathematics teachers: design and validation of an instrument]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 01-20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-698>

Resumen:

Introducción: La literatura reporta que el conocimiento profesional docente y su preparación son puntos clave en la formación de profesores de matemática. Por ello, este estudio presenta el proceso de diseño y validación de un instrumento que aporta información sobre los formadores de profesores. **Metodología:** La investigación emplea un diseño metodológico descriptivo, pues el instrumento indaga en los perfiles del formador de profesores de

¹ **Autor Correspondiente:** Paula Verdugo-Hernández. Universidad de Talca. (Chile).

matemáticas. El proceso de validación de contenido se realiza por juicio de expertos, lo cual permitió analizar la consistencia interna de dimensiones teóricas, de meta-categorías y de los ítems, utilizando el coeficiente V de Aiken. **Resultados:** Se presentan cinco etapas de la construcción, que abarcan desde la revisión de literatura para el diseño del instrumento y la validación hasta la versión final del instrumento. **Discusión:** La discusión considera las implicaciones del estudio para la formación de formadores de profesores de matemáticas. **Conclusiones:** El estudio concluye que el instrumento desarrollado es una herramienta útil para evaluar el perfil académico de formadores de profesores de matemática. Finalmente, ofrecemos el instrumento en su versión final para ser usado en futuras investigaciones o bien para ser adaptado por investigadores para su utilización en otros contextos.

Palabras clave: formación de profesores; conocimiento docente; formación práctica; formación inicial docente; instrumento; perfil académico del formador; diseño; validación.

Abstract:

Introduction: The literature reports that professional teacher knowledge and preparation are key points in the training of mathematics teachers. Therefore, this study presents the design and validation process of an instrument that provides information about teacher trainers.

Methodology: The research uses a descriptive methodological design, since the instrument investigates the profiles of mathematics teacher trainers. The content validation process is carried out by expert judgment, which allowed the internal consistency of theoretical dimensions, meta-categories and items to be analyzed, using Aiken's V coefficient. **Results:** Five stages are presented that range from the literature review for the design of the instrument, validation, to the final version of the instrument. **Discussion:** The discussion considers the implications of the study for the training of mathematics teacher trainers. **Conclusions:** The study concludes that the developed instrument is a useful tool to evaluate the academic profile of mathematics teacher trainers. Finally, we offer the instrument in its final version to be used in future research, or it can be adapted by researchers for other contexts.

Keywords: teacher training; teaching knowledge; practical training; initial teacher training; instrument; trainer academic profile; design; validation.

1. Introducción

La formación de profesores es un campo de investigación que ha tenido su auge desde mitad de la década de los años 80. Los trabajos de Shulman (1986, 1987) se han considerado como pioneros para indagar en el conocimiento profesional de los docentes y como una base para el diseño de propuestas para conceptualizar este conocimiento, resaltando, entre otros, su complejidad. El foco sobre el formador de profesores de matemáticas también ha promovido investigaciones y marcos que describen las características de aquello que compone/debe componer su conocimiento (e.g. Goos y Beswick, 2021). Esto contempla una sensibilización sobre el formador y su rol en la formación de los futuros profesores (FP), por ejemplo, respecto de aquello que se les enseña a los FP, cómo se les enseña, lo que deben aprender y el impacto de las características de los formadores en los FP.

Quienes abordan estas implicancias señalan que existe una relación entre la preparación profesional de los docentes y sus prácticas en la sala de clases (e.g. Bernárdez, 2021). De acuerdo con Vaillant (2002), se ha evidenciado una insuficiente preparación de los profesores en ejercicio, lo que hace volver la mirada hacia la formación inicial docente y los formadores. En el contexto específico de la formación del profesorado, Hirmas (2014) señala que en las prácticas docentes existen tres actores claves, los que denomina tríada formativa: el

estudiante en práctica; el profesor supervisor (en la universidad) y el profesor guía (en el centro de práctica). La autora señala que esta tríada, por lo general, no es especificada en la mayoría de los estudios y la comprensión de sus roles no coincide. El presente estudio pone atención en el profesor supervisor (formador o tutor), identificado como el profesor universitario que asume la supervisión de prácticas formativas en los centros de práctica (escuela, liceo), el taller y/o curso de prácticas.

Los acercamientos a la labor docente se desarrollan en instancias de formación práctica en la educación universitaria. Esta línea de prácticas (o practicum) contempla diferentes niveles de acercamiento y acciones de los FP en los centros educativos, asumiendo progresivamente el rol de profesor. La práctica profesional se encuentra generalmente en el último año de la instrucción de profesores. En el contexto chileno, desde el año 2019, la formación del profesorado debe considerar criterios de calidad que emanan de organismos gubernamentales (Comisión Nacional de Acreditación [CNA], 2014), los cuales ponen especial atención a las prácticas formativas, como acercamiento a la realidad del profesor.

En el campo de la Educación Matemática, se han encontrado escasas investigaciones recientes con respecto a las características de los supervisores de prácticas. Por ejemplo, en el estudio de Verdugo y Espinoza (2023) se destaca una intervención del profesor supervisor de un establecimiento escolar; sin embargo, no se profundiza en la figura del supervisor en sí. Su estudio cobra relevancia cuando identificamos al tutor en su rol de formador de profesores, especialmente en el marco de la formación práctica. Este agente se vuelve un referente profesional para los FP, dado que puede compartir sus experiencias de aula durante la reflexión profesional en la asignatura de práctica que conduce (Bernárdez, 2021).

De lo anterior, esta investigación pone atención en la necesidad por comprender cuáles son las características del formador y cómo ellas se evidencian en la línea de formación práctica, particularmente, en la instancia de práctica profesional. Para ello, es primordial contar con un instrumento que permita recoger tal información, a fin de poder elaborar un perfil académico de los formadores de profesores de matemáticas en dicha línea de formación práctica. Así, el objetivo de este trabajo se traduce en diseñar y validar un instrumento que permita recoger información académica y profesional del formador de profesores de matemáticas que se desempeña en cursos de la formación práctica.

2. Marco Conceptual

El marco conceptual considerado para el diseño del instrumento contempla tres dimensiones: pedagógica, disciplinar y didáctica-disciplinar, las cuales se basan en las bases del conocimiento profesional del profesorado de Shulman (1986, 1987). Específicamente, en relación con el profesorado de matemáticas, se considera un enfoque que ha sido utilizado para analizar tanto el conocimiento del profesorado de matemáticas como del formador, a saber, la teoría del *Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas* (MTSK del inglés *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge*) (Carrillo *et al.*, 2018). Este constructo teórico permite analizar tanto los fenómenos relacionados con la enseñanza que propone el profesor como su práctica docente (Climent *et al.*, 2021).

Desde esta perspectiva, la construcción de un instrumento que permita identificar características académicas y profesionales del formador comienza por el planteamiento de preguntas sobre ¿qué tipo de formación profesional, disciplinar y didáctica posee? ¿Cómo desarrolla su labor en la línea de práctica? ¿Qué tipo de conocimiento posee acerca de los estudiantes y FP, de los centros de práctica, de la formación práctica y las instituciones escolares y sus funcionamientos?, y ¿Qué experiencia tiene y cómo influye esto en su labor?

Estas preguntas están centradas en los diferentes roles que asume el formador y en el contexto de la formación práctica de los FP, lo que permite delimitar las aristas que abarca la propuesta del perfil.

De igual modo, para describir las características del formador de profesores, se consideran referentes teóricos y normativos que inciden, a nivel nacional e internacional, en el ejercicio docente y en la labor del formador. Por un lado, se contempla la literatura que también ha perseguido fines de caracterización del formador, ya sea de manera general, por ejemplo, Castro *et al.* (2022) o focalizada en la especialidad de Matemática como Contreras *et al.* (2017) y, por otro lado, se tienen presentes documentos oficiales (CPEIP, 2021a; 2021b; Ley 20.903) que regulan la formación y ejercicio docente en Chile, lugar donde se desarrolla esta investigación.

La delimitación de un perfil teórico conduce a establecer tres dimensiones para describir el perfil del formador: pedagógica, disciplinar y didáctica-disciplinar, cuya importancia es reconocida por otros autores. Estas dimensiones permiten dar cabida a las posibles características particulares de los formadores de profesores y relevarlas en el contexto de su labor en la formación práctica. La revisión de la literatura, incluyendo estudios como los de Shulman (1986, 1987) y Carrillo *et al.* (2018), evidencia la importancia de una sólida base *pedagógica* en el perfil del formador de profesores de matemáticas. Esta componente se considera fundamental para la efectiva formación de FP y establece un marco general para la formación docente, el cual permite definir características elementales de un formador en este ámbito.

Por otro lado, en investigaciones como Ávalos-Rogel y Hernández-Escobar (2021), Contreras *et al.* (2017), Rojas y Deulofeu (2015) y Ruffinelli *et al.* (2020), se destaca la presencia y necesidad de conocimientos profesionales del formador en la especialidad a la que apunta la formación del profesorado. Estos conocimientos incluyen aspectos disciplinares (matemáticos en nuestro caso) y didácticos-disciplinares (específicos para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática). A su vez, estos conocimientos se expresan dirigidos en y para la formación de los FP. La síntesis de esta búsqueda llevó a proponer una dimensión *disciplinar* y una *didáctica-disciplinar* como parte de las características del perfil del formador de profesores.

Otras conceptualizaciones para el conocimiento profesional del profesor de matemáticas (Llinares y Fernández, 2021) permitieron profundizar sobre aquello que era esperado en la formación de los FP. Lo que se supone como parte de lo que el formador debe conocer y desarrollar en su quehacer. En este sentido, el conocimiento del profesor de matemáticas se vuelve parte de los temas que el formador debe contemplar durante su desempeño en la línea de la formación práctica. Tal consideración refuerza la propuesta de la dimensión *didáctica-disciplinar* y da sustento a la dimensión exclusivamente *disciplinar* (matemática) como una característica del conocimiento del formador.

A partir de lo anterior, el perfil del formador está planteado bajo las dimensiones: Pedagógica, Disciplinar y Didáctica-Disciplinar. Para cada una de ellas se distinguen dos niveles de observación. El primer nivel contempla una faceta de tipo personal del formador (relativo a la experiencia y conocimiento individual), mientras que el segundo nivel corresponde a una faceta institucional, que tienen relación con los lineamientos, los planes formativos y/o la visión de la institución en donde el formador se desempeña. En este mismo nivel institucional se considera al centro escolar (o centro de práctica) donde los FP desarrollan su formación práctica.

Las tres dimensiones pueden describirse del siguiente modo: la *Dimensión Pedagógica* considera algunos aspectos generales asociados con la práctica docente, lo que implica tomar en cuenta conocimientos transversales propios del profesorado de todas las disciplinas; la *Dimensión Disciplinar* considera aspectos relativos específicamente a la disciplina matemática, tomando en cuenta que se trata de un cuerpo de conocimientos que se incluyen en la formación del profesorado de matemáticas; la *Dimensión Didáctica-Disciplinar* considera aspectos didácticos específicos de la disciplina, tomando en cuenta conocimientos asociados con la enseñanza y aprendizaje de la Matemática para los diversos contextos escolares que se relacionan con el FP, en su formación y en su futuro desempeño docente. En cada dimensión se propusieron meta-categorías que permitían delimitar y precisar lo que cada dimensión contempla. Finalmente, se diseñó un conjunto de preguntas (ítems) vinculados a cada meta-categoría y dimensión, para poder recolectar información sobre las características de los formadores. El proceso de diseño y validación se describe a continuación.

3. Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se optó por un diseño metodológico cuyo alcance es descriptivo (Hernández Sampieri *et al.*, 2006), pues indaga en los perfiles del formador de profesores de matemáticas, a través un instrumento que permite realizar dichos análisis. En este estudio se muestra el proceso de diseño y validación de contenido de un *Instrumento para el Perfil Académico del Formador del Profesorado de Matemática (IPAFP-M)*, en la línea de la formación práctica de la formación inicial docente. Esta validación se realizó mediante el análisis de contenido por juicio de expertos (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008), utilizando el coeficiente V de Aiken (Aiken, 1980, 1985; Penfield y Giacobbe, 2004) para determinar la consistencia interna del instrumento.

El instrumento fue desarrollado en el marco de un proyecto de investigación más amplio, que pretende caracterizar el perfil de formadores de la formación práctica en la formación inicial del profesorado de matemática de educación secundaria. En ello, el proceso de diseño y validación del instrumento contempló cinco etapas:

- (1) Revisión de literatura para el diseño del instrumento;
- (2) Construcción de la versión inicial del instrumento;
- (3) Validación de contenido por juicio de expertos;
- (4) Ajustes del instrumento;
- (5) Versión final del instrumento.

La validez de contenido incluye la adecuación de dimensiones, meta-categorías e ítems del instrumento al área de conocimiento o área que se desea medir. En este caso, los criterios de validación están previamente establecidos y se relacionan con los ámbitos del dominio del formador de profesores de matemáticas. Para la validación del instrumento, se contó con la participación de 9 expertos. Todos ellos son formadores de profesores que se desempeñan como académicos e investigadores en diferentes universidades de Chile y Perú al momento de emitir su juicio. Todos los expertos cuentan con especialidades en Didáctica de la Matemática y/o en Matemática. El procedimiento de validación se desarrolló en concordancia con la guía para el juicio de expertos planteada por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008). Los 9 expertos participantes se desempeñan en 8 universidades distintas, 8

son Doctores en Didáctica de la Matemática y 1 Doctor en Matemática con formación docente en la disciplina. La participación fue voluntaria y mediante invitación personal.

A los expertos se les entregó individualmente una carta informativa que explicaba el objetivo de la investigación, el contexto de la validación del instrumento y su rol en el proceso. Además, se les proporcionó los criterios a aplicar junto a la escala de apreciación de 1 a 4, con la definición de cada nivel. La validación de los expertos consistió en calificar las definiciones de las tres dimensiones contempladas, las definiciones de las meta-categorías y los ítems asociados a cada meta-categoría, lo cual conforma el instrumento. Las pautas utilizadas contaron con un espacio para que los expertos plasmaran sus observaciones cualitativas de cada componente del instrumento.

El análisis de la validez de contenido se llevó a cabo utilizando el índice de V de Aiken como estimador. Los resultados se analizaron mediante el índice de V de Aiken, considerando un coeficiente superior a 0,8 como nivel de aceptación adecuado en las dimensiones, meta-categorías e ítems (Aiken, 1985). Asimismo, dicho coeficiente fue utilizado para identificar elementos del instrumento que requerían de ajustes en sus formulaciones, descartarlos o mantenerlos. En el proceso de revisión y elaboración de la versión final del instrumento se consideraron las observaciones cualitativas recibidas de los expertos.

4. Resultados

Las etapas realizadas en el proceso de diseño y validación del IPAFP-M son las siguientes:

4.1. Etapa 1: Revisión de literatura

En la primera etapa, se realizó una revisión de literatura y documentos relacionados con las características de los formadores. Se identificaron tres líneas de búsqueda, basadas en las dimensiones mencionadas (Pedagógica, Disciplinar y Didáctica-Disciplinar). Particularmente, se consideraron referentes nacionales e internacionales, entre ellos:

1. Los Estándares de la Profesión Docente de Carreras de Pedagogía en Matemática (CPEIP, 2021a), de la formación del profesorado de Chile.
2. Algunos documentos e informes relacionados con la formación del profesorado y los formadores de Chile, como la Ley 20.903, el Marco para la Buena Enseñanza (CPEIP, 2021b), y documentos internacionales (UNESCO, 2021).
3. Literatura y autores que son orientadores de la labor docente en la Formación Inicial Docente. En esta instancia se contemplaron los aportes, por ejemplo, de autores como Shulman (1986, 1987), en relación con el conocimiento profesional y otros que abordan la práctica reflexiva, como Schön (1983) y Korthagen (2010).
4. La teoría para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática - MTSK, (Carrillo *et al.*, 2018), la cual ha sido ampliamente utilizada para el análisis de la práctica y el conocimiento docente (Climent *et al.*, 2021) y, también para formular modelos sobre el conocimiento del profesor.

Para la definición de las dimensiones se consideraron tanto aspectos teóricos como empíricos, obtenidos de esta revisión, así como elementos normativos de la formación del profesorado, lo que abarcó el conocimiento disciplinar y el conocimiento didáctico-disciplinar, manteniendo a la Matemática como elemento articulador de estas dimensiones.

Del mismo modo, la componente pedagógica se conformó por elementos de la pedagogía general, transversales a las diferentes disciplinas académicas. Todas las dimensiones, en su definición, tienen en cuenta la línea de formación práctica. Adicional a las definiciones de las dimensiones, estas referencias permitieron establecer meta-categorías en cada una para precisar lo que da forma a cada dimensión.

4.2. Etapa 2: Versión inicial del IPAFP-M

El instrumento se diseñó basado en las definiciones de las dimensiones, las definiciones de las meta-categorías deductivas, sustentadas en el marco conceptual, y un conjunto de ítems en forma de preguntas abiertas dirigida al formador. Estas preguntas se proponen diferenciadas para el rol del formador como tutor en las actividades de los cursos de práctica y el formador como coordinador de estas actividades de práctica.

La identificación de meta-categorías asociadas con cada dimensión dio como resultado: tres meta-categorías en la dimensión Pedagógica (Contexto educativo, Reflexión docente, Habilidades del profesorado); dos en la Disciplinar (Temas matemáticos del currículo escolar, Temas matemáticos de la formación); tres en la Didáctica-Disciplinar (Perspectiva de la educación Matemática, Currículo y estándares, Actividades para la formación). A partir de estas meta-categorías, se elaboraron un total de 28 ítems preliminares, cada uno orientado a una meta-categorías específica y a la dimensión correspondiente. El conjunto de ítems se presenta como una entrevista semiestructurada, lo que permite flexibilidad para precisar la pregunta o profundizar en una respuesta. La Figura 1 muestra parte de esta versión preliminar.

Figura 1.

Extracto de ítems preliminares, asociadas a Dimensiones y meta-categorías.

Dimensión	Meta-Categorías	Nivel de Observación personal del formador	Nivel de observación institucional de la formación
Pedagógica	Contexto Educativo. Reflexión Docente. Habilidades del Profesorado.	¿Existen instancias de Interacción entre profesor tutor/profesor escuela/futuro profesor? ¿Cómo se desarrollan estas instancias? En su rol de formador ¿Cómo atiende a la diversidad sociocultural de los estudiantes en el aula?	¿La FP considera instancias de clases formales de los profesores tutores? ¿Cómo se da la relación escuela/universidad en el proceso de la FP?

Fuente: Elaboración Propia (2024).

Luego de esta construcción preliminar, se realizó un proceso de revisión y depuración por parte de los autores, que incluyó triangulación por expertos (Arias, 2000), con lo que se redujo el número de los ítems, llegando a un consenso de diez (10) preguntas para el formador y trece (13) preguntas para el coordinador de prácticas. Una vez establecido este conjunto de ítems, se realizó el proceso de validación de contenido del instrumento. Adicionalmente, se consideró, en el inicio de la entrevista, la recolección de información general sobre la biografía académica y profesional del formador, como años de experiencia docente, tipo de formación, cargo en la institución, entre otros, cuyos resultados aportan información complementaria sobre características personales del formador.

4.3. Etapa 3: Validación del instrumento

En el proceso de validación, los expertos evaluaron el instrumento con base en cuatro criterios principales: *claridad*, que indica si se comprende fácilmente; *delimitación*, indica si está bien definido y preciso; *pertinencia*, indica si es pertinente según los objetivos de la investigación; *relevancia*, considera si es relevante de acuerdo con los objetivos de la investigación. Para cada uno de estos criterios, se considera una escala tipo Likert, de puntuación de 1 a 4, que va desde que la definición no cumple con los aspectos declarados (1), hasta que la definición cumple totalmente con los aspectos declarados (4). Además, se solicitó a los expertos la determinación de la *suficiencia* de las dimensiones y meta-categorías propuestas y proporcionar comentarios cualitativos para cada ítem, enfocados en posibles mejoras en términos de dimensiones, meta-categorías y preguntas propuestas. La validación de los ítems solo tomó en cuenta los criterios claridad, pertinencia y relevancia.

4.3.1. Validación de dimensiones teóricas

En general, las puntuaciones promedio otorgadas por los expertos formadores de profesores reflejan una valoración positiva de cada una de las propuestas de definiciones de dimensiones. En el caso de la dimensión Pedagógica, en los criterios de claridad y delimitación, la puntuación promedio fue de 3. De manera similar, para la dimensión Didáctica-Disciplinar, en el criterio claridad fue en promedio 3, lo que indica un nivel aceptable de comprensión. Por otro lado, en los criterios restantes, las puntuaciones promedio llegan al máximo de 4 para cada dimensión, lo que refleja la alta calidad y claridad de las propuestas evaluadas.

En la Tabla 1 se aprecia que los criterios claridad y delimitación en las dimensiones Pedagógica y Didáctica-Disciplinar, y claridad en la dimensión Disciplinar, muestran resultados menos adecuados, considerando lo propuesto en los niveles de aceptable con el estimador V de Aiken. Todos estos valores son inferiores a 0,8 y, especialmente, en caso del criterio de claridad en la dimensión Pedagógica, este tiene un índice del 0,5. Estos resultados resaltan la necesidad de revisar y mejorar la definición de los criterios mencionados para lograr una mayor coherencia y precisión en la evaluación.

Para el resto de los criterios valorados por los expertos, en las tres dimensiones, presentan estimaciones de V de Aiken por encima de 0,8, lo cual se considera aceptable. Específicamente, en el criterio pertinencia en las tres dimensiones se observa un acuerdo unánime con un índice de 1. De manera global, se observa que el índice V de Aiken general para la valoración de las dimensiones teóricas es de 0,81, por lo cual la definición en promedio es aceptable, con algunas mejoras a considerar.

Tabla 1.

Índices de V de Aiken de acuerdo con las dimensiones Pedagógica, Disciplinar y Didáctica-Disciplinar

Criterios	Dimensión Pedagógica	Dimensión Disciplinar	Dimensión Didáctica-Disciplinar
Claridad	0,50	0,67	0,61
Delimitación	0,61	0,83	0,78
Pertinencia	1,00	1,00	1,00
Relevancia	0,89	0,89	0,89
V-Aiken por dimensión	0,75	0,85	0,82
V-Aiken general	0,81		

Fuente: Elaboración propia (2024). **Nota:** Índice calculado de Penfield y Giacobbi (2004).

4.3.2. Validación de meta-categorías

Con respecto a las valoraciones relacionadas con las meta-categorías, las puntuaciones promedio se acercan al valor máximo de 4 puntos, lo que indica que las definiciones propuestas cumplen los aspectos declarados. Las meta-categorías que recibieron la valoración máxima fueron: *Habilidades de los profesores* en los criterios de pertinencia y relevancia en la dimensión Pedagógica; *Temas matemáticos del currículo escolar* en los criterios de relevancia y pertinencia y *Temas matemáticos de la formación* en relevancia, ambos en la dimensión Didáctica-Disciplinar. Asimismo, las meta-categorías de *Perspectivas de la Educación Matemática* en los criterios de pertinencia y relevancia, y *Actividades para la formación* en relevancia en el contexto de la dimensión Didáctica-Disciplinar, también obtuvieron esta calificación máxima.

En la Tabla 2, se muestra los resultados de la valoración de los jueces sobre la definición de las meta-categorías, de lo cual se desprende lo siguiente:

- Para la **Dimensión Pedagógica**, las definiciones de las meta-categorías de *Contexto educativo*, *Reflexión docente* y *Habilidades del profesorado* tienen una estimación de índice inferior al 0,8 en el criterio de la claridad. Específicamente, la meta-categoría de *Habilidades del profesorado* es la que requiere revisión y modificación en este aspecto. Asimismo, en la delimitación, estas mismas meta-categorías también presentan índices inferiores a 0,8, indicando la necesidad de ajustes. La meta-categoría *Reflexión docente* es aquella que necesita una revisión según lo propuesto por los jueces. Por otro lado, en los casos de los criterios de pertinencia y relevancia para las tres meta-categorías, los índices de validación de Aiken son superiores a 0,8, lo que refleja un acuerdo entre los expertos en esos aspectos.
- Para la **Dimensión Disciplinar**, las definiciones *Temas matemáticos del currículo escolar* y *Temas matemáticos de la formación*, el acuerdo de expertos en estas definiciones es inferior 0,8 (0,67). Por lo tanto, se hace necesario revisar y complementar las definiciones de estas meta-categorías para mejorar la claridad de la definición. Por otro lado, los índices de validez para las definiciones de estas meta-categorías en términos de delimitación, pertinencia y relevancia, muestran que el acuerdo de los jueces es superior al 0,8.
- Para la **Dimensión Didáctica-Disciplinar**, se hace necesario revisar y mejorar la definición de las meta-categorías de *Actividades para la formación* en cuanto a claridad y delimitación, aunque los detalles específicos de esta definición muestran un índice de Aiken cercano al 0,8. De manera similar, todos los ítems de las tres meta-categorías deben ser revisados según la pertinencia, pues su puntuación es de 0,78, no obstante, al estar próximos a 0,8, requieren ajustes menores. Para los criterios restantes en las definiciones de las meta-categorías, los índices muestran que el acuerdo de los jueces es aceptable.

Tabla 2.
Índices de validación para las definiciones de las dimensiones y meta-categorías

Dimensión	Meta categoría	Claridad	Delimitación	Pertinencia	Relevancia
Pedagógica	Contexto educativo	0,78	0,72	0,78	0,89
	Reflexión docente	0,72	0,56	0,89	0,89
	Habilidades del profesorado	0,56	0,78	1,00	1,00
Disciplinar	Temas matemáticos del currículo escolar	0,67	0,83	1,00	1,00
	Temas matemáticos de la formación	0,67	0,83	0,89	1,00
Didáctica-Disciplinar	Perspectivas de la educación matemática	0,89	0,78	1,00	1,00
	Currículum y estándares	0,89	0,78	0,78	0,89
	Actividades para la formación	0,78	0,78	0,89	1,00

Fuente: Elaboración propia (2024). **Nota:** Índice calculado de Penfield y Giacobbi (2004).

4.3.3. Validación de ítems asociados al formador de profesores

Como se mencionó, el instrumento incluye un conjunto de ítems asociados al formador como tutor de práctica. La Tabla 3 muestra los coeficientes obtenidos a partir de la validación de contenido para estos ítems, vinculados a la dimensión y meta-categoría correspondiente.

- En la **Dimensión Pedagógica**, la mayoría de los ítems de la meta-categoría son aceptables bajo las categorías de pertinencia y relevancia. En este sentido, se deben revisar algunos detalles menores en aquellos casos en que el índice es cercano a 0,8, como el caso de los ítems de *Contexto educativo* y *Reflexión docente* en claridad y pertinencia.
- En la **Dimensión Disciplinar**, los ítems de *Temas matemáticos del currículo escolar* y *Temas matemáticos de la formación* destacan positivamente en cuanto a pertinencia. En particular, se observa que un ítem debe ser ajustado en detalles menores en cuanto a relevancia, dado un índice de 0,78. El resto de los ítems según ambos criterios han sido bien valorados por los jueces.
- En la **Dimensión Didáctico-Disciplinar**, los ítems de la meta-categoría *Perspectivas de la Educación Matemática* y *Currículum y estándares* muestran altos índices en pertinencia y relevancia, por lo que han sido valorados de forma positiva por los jueces. En cuanto a los ítems de *Actividades para la formación*, los índices son cercanos a 0,8 en cuanto a pertinencia y relevancia (0,78), por tanto, sus ajustes bajo ambos criterios son menores.

De acuerdo con la valoración de estos ítems por parte de los expertos, ellos requieren una revisión y mejora en relación con el criterio de claridad en las tres dimensiones, ya que tienen un índice inferior al 0,8. Particularmente, el ítem de la meta-categoría *Actividades para la formación* registra una puntuación de 0,44, lo que indica que es el ítem menos claro según los evaluadores y requiere ser revisado en profundidad a fin de mejorar este aspecto.

Tabla 3.

Índices de validación de ítems para el tutor por dimensión y meta-categoría

Dimensiones	Meta-categorías	Claridad	Pertinencia	Relevancia
Pedagógica	Contexto educativo	0,67	0,78	0,83
	Reflexión docente	0,61	0,78	0,78
	Habilidades del profesorado	0,78	0,94	0,91
Disciplinar	Temas matemáticos del currículo escolar /	0,56	0,83	0,78
	Temas matemáticos de la formación	0,67	0,89	1,00
Didáctica-Disciplinar	Perspectivas de la Educación Matemática	0,67	0,89	0,89
	Currículum y estándares	0,67	0,89	1,00
	Actividades para la formación	0,44	0,78	0,78

Fuente: Elaboración propia (2024). **Nota:** Índice calculado de Penfield y Giacobbi (2004).

4.3.4. Validación de ítems asociados al coordinador de prácticas

El proceso de validación distinguió los ítems asociados al rol de coordinador de prácticas para el formado. Los resultados de la validación de contenido en relación con estos ítems se muestran en la Tabla 4. De los resultados, se interpreta lo siguiente.

- En la **Dimensión Pedagógica**, se observa que los ítems en los tres criterios tienen una valoración positiva, excepto *Contexto educativo* que, según la claridad y pertinencia, debe ser revisado y ajustado debido a que obtiene índices de 0,72 y 0,78, respectivamente. De manera similar, el ítem de *Reflexión docente* tiene una puntuación de 0,75, en cuanto a la claridad, evidenciando la necesidad de revisar y mejorar este ítem. Los restantes ítems superan el valor 0,8 para la validez de contenido, por lo que se consideran aceptables según los jueces.
- En la **Dimensión Disciplinar**, el acuerdo de los jueces es unánime, logrando un índice superior al 0,8 en las meta-categorías de *Temas matemáticos del currículo escolar* y *Temas matemáticos de la formación* en cuanto a claridad, pertinencia y relevancia.
- En la **Dimensión Didáctico-Disciplinar**, se observa que el foco de la revisión y posibles mejoras está en los ítems de la meta-categoría de *Currículum y estándares* en el criterio de pertinencia (0,72) y en la meta-categoría de *Actividades para la formación* en el criterio de relevancia (0,78), en ambos casos se deben realizar mejoras pues, de acuerdo con la puntuación, esta no supera el umbral de validez de contenidos. En todas las meta-categorías restantes, para los tres criterios definidos se logra una validación de contenido unánime de acuerdo con la valoración de los expertos.

Tabla 4.

Índices de validación de ítems para el coordinador por dimensión y meta-categoría

Dimensiones	Meta-categorías	Claridad	Pertinencia	Relevancia
Pedagógica	Contexto educativo	0,72	0,78	0,89
	Reflexión docente	0,75	0,83	0,89
	Habilidades del profesorado	0,81	0,81	0,93
Disciplinar	Temas matemáticos del currículo escolar / Temas matemáticos de la formación	0,89	0,89	0,89
Didáctica-Disciplinar	Perspectivas de la Educación Matemática	0,88	1,00	0,89
	Currículum y estándares	0,81	0,72	0,83
	Actividades para la formación	0,83	0,83	0,78

Fuente: Elaboración propia (2024). **Nota:** Índice calculado de Penfield y Giacobbi (2004).

4.4. Etapa 4: Ajustes al instrumento

A partir de los resultados de la validación de contenido, en general se aprecia una valoración positiva del instrumento por parte de los jueces. En las Tablas 1 y 2 se aprecia que las definiciones de las dimensiones y meta-categorías tienen un índice de validez V de Aiken aceptable en pertinencia y relevancia. No obstante, los criterios de claridad y delimitación requieren ajustes y mejoras en algunos de sus componentes.

Del mismo modo, en el caso de la revisión de los ítems (véase Tablas 3 y 4), en términos generales, los criterios de pertinencia y relevancia obtienen un índice de validez V de Aiken aceptable en la mayoría de las preguntas. Sin embargo, el criterio de claridad es el que requiere una revisión y mayor cantidad de ajustes.

Para atender a lo anterior, se realizaron ajustes en las definiciones en las dimensiones y meta-categorías, tomando en consideración los comentarios cualitativos recibidos por los expertos. En el caso de las definiciones (Def) y de los ítems (I), ellos requirieron una revisión en su claridad y, en menor medida, según el criterio de pertinencia. Además, las definiciones de dimensiones y meta-categorías requirieron revisión bajo el criterio delimitación. En esta línea, se realizó un ajuste en el nombre de la meta-categoría de *Actividades para la formación* para atender a mejoras en su definición y delimitación. Las modificaciones en las definiciones atendieron simultáneamente a los criterios con bajo nivel de aceptación.

En términos de pertinencia y relevancia, el instrumento es bien valorado por los jueces, lo cual sugiere una buena orientación del instrumento. Una síntesis de los cambios necesarios en el instrumento se presenta en la Tabla 5, donde la marca (X) identifica aquellos componentes del instrumento que deben ser revisados, según la validación de contenido.

Tabla 5.

Síntesis de la validación - elementos del instrumento que fueron ajustados

Meta-categorías	Claridad		Delimitación	Pertinencia		Relevancia	
	Def	I	Def	Def	I	Def	I
Contexto Educativo	X	X	X	X	X		
Reflexión docente	X	X	X		X		X
Habilidades del profesorado	X	X	X				
Temas matemáticos del currículo escolar/	X	X					X
Temas matemáticos de la formación	X	X					
Perspectivas de la Educación Matemática		X	X				
Currículo y estándares		X	X	X	X		
Actividades para la formación	X	X	X		X		X

Fuente: Elaboración propia (2024). **Nota:** Def: Definición de dimensión o meta-categoría; I: ítem

4.5. Etapa 5: Versión final del instrumento

La versión final del IPAFP-M, ajustada según los resultados de la validación, es la siguiente:

Dimensión Pedagógica: Esta dimensión considera aspectos de la pedagogía general, no necesariamente vinculados a la Matemática, asociados con la práctica docente de los FP, lo que implica tomar en cuenta conocimientos transversales propios del profesorado de todas las disciplinas. Se incluyen saberes pedagógicos, como corrientes teóricas y características de la profesión docente. De este modo, la presente dimensión considera tres meta-categorías centrales para la formación práctica docente de matemáticas, estas son:

- *Contexto Educativo:* Referida al conocimiento sobre los contextos y lineamientos de desarrollo propios de la institución (liceo, universidad), relacionados con el abordaje de la diversidad de escenarios escolares donde el futuro profesor desarrollará su quehacer docente, la organización y la consideración de tal diversidad (en un sentido amplio) de dichos escenarios, así como los contextos y diversidades del estudiantado que atenderá el FP.

- *Reflexión docente:* Referida al conocimiento sobre el desarrollo de procesos reflexivos en la línea de formación práctica de la carrera. Esto corresponde a que el formador indague y use los modelos de reflexión profesional que se propician, el desarrollo de mecanismos de autoevaluación y autogestión, el desarrollo de procesos reflexivos en situaciones de aula reales o simuladas y cómo se abordan tales experiencias.

- *Habilidades del profesorado:* Referidas al conocimiento sobre las habilidades profesionales del futuro profesor que se desarrollan o deben desarrollar durante la formación del profesorado y cómo son gestionadas a lo largo de la formación práctica. Esto incluye el desarrollo de habilidades investigativas, de pensamiento crítico, de colaboración profesional y/o el uso de modelos y marcos generales en educación para la planificación, análisis, evaluación y ejecución de la enseñanza o manejo de situaciones de aula reales.

Ítems formador

1. ¿Cuáles y cómo son las instancias de interacción simultánea entre profesor tutor, profesor de escuela y el futuro profesor en el contexto del desarrollo de la práctica?
2. ¿Qué tipo de diversidad de estudiantes y de instituciones dentro y fuera del aula en la formación práctica identifica? (necesidades educativas especiales, social, afectivo, cultural, económico, género) y ¿Cómo las atiende?
3. ¿Qué tipo de reflexión usted solicita al futuro profesor o sobre qué aspectos solicita reflexionar? ¿Utiliza algún referente o modelo?
4. ¿Cuáles habilidades profesionales destaca como indispensables a desarrollar en los FP para desarrollar sus prácticas y cómo inciden en su formación práctica?
5. En relación con la investigación sobre la propia práctica del futuro profesor, ¿qué marcos de referencia utiliza teóricos y/o metodológicos para su desarrollo?

Ítems coordinador

1. ¿Cómo se da la relación escuela/universidad en el proceso de la formación práctica?
2. ¿Qué tipo de diversidad de estudiantes y de instituciones identifica dentro y fuera del aula en la formación práctica? (necesidades educativas especiales, social, afectivo, cultural, económico, género) y ¿Cómo las atiende?
3. ¿En qué modelos se basa la reflexión docente en la línea de prácticas?
4. ¿Cómo se promueve el desarrollo de la reflexión docente en la línea de prácticas?
5. ¿Qué habilidades profesionales se propician en la formación práctica de la carrera?
6. En relación con el desarrollo de investigación en la formación práctica, ¿son considerados aspectos teóricos y metodológicos de referencia?, ¿cuáles y cómo?
7. ¿Qué modelos se utilizan para el diseño de planificación de la enseñanza en la formación práctica?, ¿cómo se utilizan?

Dimensión Disciplinar: Esta dimensión considera aspectos específicos relacionados con la disciplina matemática. Se trata de un cuerpo de conocimiento incluido en la formación del profesorado de matemáticas, con una profundidad y amplitud acorde a dicha formación académica. Aquí, se contemplan las siguientes meta-categorías.

- *Temas matemáticos en el currículo escolar:* Se refiere a todo conocimiento matemático contemplado en el currículo escolar (12 a 17 años), que los FP deben dominar para llevar a cabo sus prácticas y desempeñarse profesionalmente en su futuro. Estos temas deben integrarse y utilizarse con mayor alcance y profundidad en la formación práctica (practicum).

- *Temas matemáticos en la formación disciplinar:* Se refiere a todo conocimiento matemático enseñado en la disciplina por parte del Formador de Profesores. Este conocimiento abarca los programas de formación matemática del profesorado (o de otros dispositivos oficiales de la carrera), que son parte de la formación disciplinar del futuro profesor, y que deben integrarse y utilizarse en el marco de la formación práctica.

Ítems formador

6. En relación con temas matemáticos del currículo escolar, ¿considera en su práctica la necesidad de detenerse a analizar algunos temas con los FP? y ¿Cómo se atienden las necesidades (o falencias) en los FP?
7. ¿Cómo promueven los conocimientos disciplinares matemáticos del futuro profesor en la línea de la formación práctica?

Ítems coordinador

8. ¿Cuál es el rol de los conocimientos matemáticos del currículo escolar en la línea de formación práctica?
9. ¿Cuál es el rol del conocimiento matemático en la línea de formación práctica en la carrera?

Dimensión Didáctica-Disciplinar: En esta dimensión se consideran aspectos didácticos específicos de la disciplina, tomando en cuenta los conocimientos asociados con la enseñanza y aprendizaje de la matemática para los diversos contextos escolares que se relacionan con el futuro profesor, en su formación y en su futuro desempeño docente, como niveles escolares, características del estudiantado o de los centros educativos. Las meta-categorías son:

- *Perspectivas de la Educación Matemática:* Se refiere al conocimiento, manejo y aplicación de las teorías o perspectivas de la Educación Matemática en y para la línea de la formación práctica, en relación con el diseño, fundamentación, implementación, análisis y evaluación de propuestas de enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Se incluyen perspectivas cognitivas, socioculturales, sociopolíticas, interculturales, lingüísticas, interdisciplinariedad y la atención a la diversidad en el aula, entre otras de la Educación Matemática, que condicionan y permiten dar sentido a la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

- *Curriculum y estándares:* Se refiere al conocimiento sobre lo que regula la formación específica del futuro profesor de matemáticas en dos líneas: una externa, asociada con la normativa nacional, y otra interna, asociada con la institución donde se forma al futuro profesor. La primera, abarca tanto al currículo escolar en matemática (primaria y secundaria) como lo requerido por los organismos que regulan la formación de profesores de la especialidad. La segunda, contempla el conocimiento sobre el currículo de la formación que recibe el FP y lo que espera la institución de esta formación.

- *Actividades en la línea de formación práctica:* Se refiere al conocimiento sobre las diferentes actividades que se realizan o pueden realizar en la formación práctica, atendiendo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática y el impacto de ellas sobre la formación del futuro profesor. Estas actividades pueden abordar los conocimientos teóricos, prácticos o la articulación entre ambos, por ejemplo, la simulación de clases.

Ítems formador

8. ¿Cómo se utilizan o sistematizan los conocimientos didácticos-disciplinares del futuro profesor en la línea de prácticas?
9. ¿Cómo se ha integrado en el plan formativo de la carrera en donde usted se desempeña, lo que estipula el currículo escolar, y los estándares orientadores de la formación inicial docente, a la formación práctica?
10. ¿Qué tipo de actividades propone en la formación práctica? y ¿cómo se evalúan y cómo contribuyen a la formación de los profesores?

Ítems coordinador

10. ¿Cuál es el rol del conocimiento didáctico-disciplinar en la línea de formación práctica en la carrera?
11. ¿Cómo se ha integrado en el plan formativo de la carrera en donde usted se desempeña, lo que estipula el currículo escolar, y los estándares orientadores de la formación inicial docente, a la formación práctica?
12. ¿Cómo se considera en la formación práctica los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales, estudios o requerimientos nacionales? (bases nuevas, resultados de END-FID, pruebas internacionales).

13. ¿Qué tipo de actividades propone en la formación práctica? y ¿cómo se evalúan y cómo contribuyen a la formación de los profesores?

5. Discusión y conclusiones

En este artículo se muestran las etapas del proceso de diseño y validación de contenido por juicio de expertos de un instrumento que hemos llamado IPAFP-M. Este instrumento pretende caracterizar perfiles académicos de profesores que se desempeñan en la formación práctica de la formación inicial del profesorado de matemática. El estudio reconoce la importancia del formador en la línea de práctica (Castro *et al.*, 2022) y busca concretarlo en la formación de profesores de matemática, tal como se ha avanzado en la caracterización del conocimiento del profesor de matemática (Carrillo *et al.*, 2018).

El instrumento fue diseñado inicialmente a partir de dimensiones teóricas, extraídas de la literatura pertinente al tema, lo cual llevó a consultar informes, documentos curriculares y literatura científica relacionada con el conocimiento del profesorado de matemática. De este modo, los componentes que conforman el instrumento son dimensiones, meta-categorías e ítems asociados con cada una de estas, que son reconocidos por la literatura como parte de las características del formador (Bernárdez-Gómez, 2021; Contreras *et al.*, 2017; Shulman, 1986, 1987). En cuanto a los ítems, se distinguen preguntas dirigidas al formador de profesores y al coordinador, en ambos casos, vinculados con la línea de la formación práctica del profesorado, lo que aporta de antemano una distinción en el perfil buscado.

En la etapa de validación de contenido de la primera versión del instrumento fueron consultados 9 especialistas en Educación Matemática, Didáctica de la Matemática y Matemática. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el coeficiente V de Aiken, mostrando una valoración positiva por parte de los jueces en general (véase Tabla 5). Sin embargo, una mayor cantidad de ajustes apuntó a mejorar la claridad del instrumento. Las observaciones cualitativas permitieron adecuar el instrumento para obtener la versión final. Esta última versión se propone como una herramienta de análisis y recolección de información sobre las características de los formadores, la cual debe ser testeada en formadores para un nuevo proceso de validación.

Este IPAFP-M se plantea como un aporte al campo disciplinar, pues si bien existen otros instrumentos asociados con la Educación Matemática (Vásquez Ortiz *et al.*, 2020), el IPAFP-M apunta a conseguir información respecto de las características específicas de los formadores en la línea de la formación práctica. Por ello, su formulación y uso contribuyen a: obtener evidencia empírica en relación con la formación práctica en la Educación Matemática, mejorar el conocimiento acerca del formador de profesores de matemática, diseñar planes de mejoras en la formación del profesorado y poner atención en la formación práctica del profesorado como un ámbito de la formación que permite articular las distintas dimensiones (o dominios) del conocimiento del profesor.

En cuanto a las limitaciones del estudio, se observa que la cantidad de expertos consultados podría haber incidido en la validez del contenido realizado, pues el criterio de aceptación de un elemento evaluado depende de la cantidad de jueces evaluadores. Es decir, en la medida en que más jueces evalúen, existe mayor flexibilidad en el valor del coeficiente a utilizar (Escrura, 1988), lo cual contribuye a los análisis y, posteriormente, a las mejoras. Sin embargo, esta investigación ha seguido de manera rigurosa el proceso de elaboración y validación, plasmado en las cinco etapas descritas. Asimismo, los nueve expertos tienen diversa formación y experiencia en la formación del profesorado de matemáticas, lo cual ha sido relevante al momento de extender la invitación a participar en este estudio.

Finalmente, ofrecemos el instrumento mejorado para ser usado en futuras investigaciones, o bien puede ser adaptado por investigadores para otros contextos, niveles e, incluso, para otras áreas de la formación del profesorado. También, puede ser empleado por instituciones formadoras para la toma de decisiones en la línea de la formación práctica. Se espera continuar trabajando con el IPAFP-M. Una etapa siguiente puede considerar la fase de pilotaje, para el análisis de fiabilidad y validez de constructo del instrumento, para posteriormente ser usado en la caracterización de perfiles de los formadores en la línea de la formación práctica a mayor escala.

6. Referencias

- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 955-959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131-142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Arias, M. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y Educación en Enfermería*, 18(1), 13-26.
- Ávalos-Rogel, A. y Hernández-Escobar, M. (2021). Determinantes del conocimiento de los formadores de profesores de educación secundaria en México. En J. G. Moriel-Junior (Ed.), *Anais do V Congresso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas* (pp. 154-161). Congressme.
- Bernárdez-Gómez, A. (2021). Formación inicial de profesorado, el papel de los tutores de prácticas. *Educatio Siglo XXI*, 39(2), 419-442. <https://doi.org/10.6018/educatio.412891>
- Castro, L., Fonseca, G., Herrera, O., Cid, J. y Aillon, M. (2022). Perfil del formador de formadores: una revisión sistemática de literatura. *Educación y Educadores*, 25(1), e2514. <https://doi.org/10.5294/edu.2022.25.1.4>
- Carrillo J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Ribeiro, M. y Muñoz-Catalán, M. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Comisión Nacional de Acreditación. (2014). *Criterios de Evaluación para Carreras y Programas de Pregrado*. CNA. <https://www.cpeip.cl/formacion-inicial-docente/>
- Contreras, L. C., Montes, M., Muñoz-Catalán, M. C. y Joglar, N. (2017). Fundamentos teóricos para conformar un modelo de conocimiento especializado del formador de profesores de matemáticas. En J. Carrillo y L. C. Contreras (Eds.), *Avances, utilidades y retos del modelo MTSK. Actas de las III Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva* (pp. 11-25). CGSE.
- Climent, N., Espinoza-Vásquez, G., Carrillo, J., Henríquez-Rivas, C. y Ponce, R. (2021). Una lección sobre el teorema de Thales vista desde el conocimiento especializado del

- profesor. *Revista de Educación Matemática*, 33(1), 98-124. <https://doi.org/10.24844/EM3301.04>
- CPEIP. (2021a). *Estándares Pedagógicos y Disciplinarios para Carreras de Pedagogía en Matemática*. Ministerio de Educación. bit.ly/4ctGJQw
- CPEIP. (2021b). *Estándares de la profesión docente. Marco para la buena enseñanza*. Ministerio de Educación. bit.ly/3Wb7QKq
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Escurra, M. L. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista De Psicología*, 6(1-2), 103-111. <https://doi.org/10.18800/psico.198801-02.008>
- Goos, M. y Beswick, K. (2021). *The Learning and elaboration of Mathematics Teacher trainers. International Perspectives and Challenges*. Springer. <https://acortar.link/YxiGu7>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4a. ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hirmas, C. (2014). Tensiones y desafíos para pensar el cambio en la formación práctica de futuros profesores. *Estudios Pedagógicos*, XL(1), 127-143. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052014000200008>
- Korthagen, F. (2010). La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(2), 83-101. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27419198005>
- Ley N° 20.903, 1 de abril de 2016. Crea el Sistema de Desarrollo Profesional Docente y modifica otras normas. Diario Oficial de la República de Chile. bit.ly/3zz40C6
- Llinares, S. y Fernández, C. (2021). Mirar profesionalmente la enseñanza de las matemáticas: características de una agenda de investigación en Didáctica de la Matemática. *La Gaceta de la RSME*, 24(1), 185-205. <https://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=1625>
- Penfield, R. y Giacobbi, P. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213-225. https://doi.org/10.1207/s15327841m_pee0804_3
- Rojas, F. y Deulofeu, J. (2015). El formador de matemática: un análisis de las percepciones de sus prácticas institucionales desde la "tensión" estudiante-profesor. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 47-61. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1322>
- Ruffinelli, A., Morales, A., Montoya, S., Fuenzalida, C., Rodríguez, C., López, P. y González, C. (2020). Tutorías de práctica: representaciones acerca del rol del tutor y las estrategias pedagógicas. *Perspectiva Educativa. Formación de profesores*, 59(1), 30-51. <http://dx.doi.org/10.4151/07189729-Vol.59-Iss.1-Art.1004>

- Schön, D. A. (1983). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Paidós.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- UNESCO. (2021). *Formadores de docentes en seis países de América Latina. Instituciones, prácticas y visiones*. OREALC/UNESCO Santiago. <https://bit.ly/3S5Oq7l>
- Vaillant, D. (2002). *Formación de formadores. Estado de la práctica. PREAL (Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe)*. Ed. San Marino.
- Vásquez Ortiz, C. A., Alsina Pastells, Á., Pincheira Hauck, N. G., Gea Serrano, M. M. y Chandía Muñoz, E. (2020). Construcción y validación de un instrumento de observación de clases de probabilidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(2), 25-43. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2820>
- Verdugo-Hernández, P. y Espinoza-Vásquez (2023). El desarrollo de habilidades en el trabajo matemático: el caso de Lucas, un futuro profesor de matemática, en su práctica profesional. *Uniciencia*, 37(1), 1-23. <https://doi.org/10.15359/ru.37-1.10>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as: Todos los autores participaron en el diseño del artículo, discusión del marco teórico, recolección de datos, análisis individual y conjunto de los datos y redacción del artículo.

Conceptualización: Los autores han contribuido el mismo porcentaje en el escrito presentado. **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Verdugo, Paula; Henríquez, Carolina; Espinoza, Gonzalo.

Financiación: Paula Verdugo agradece el financiamiento al Proyecto Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile, Fondecyt de Iniciación N°11230240. Carolina Henríquez agradece el financiamiento al Proyecto Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile, Fondecyt de Iniciación N°11230523. Gonzalo Espinoza agradece el financiamiento al Proyecto Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile, Fondecyt de Iniciación N°11231088. Los autores agradecen al Proyecto de investigación OEI-CONC-1- 22, financiado por la Organización de Estados Iberoamericanos.

Agradecimientos: Este estudio está vinculado a la Red MTSK perteneciente a la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP) (red.mtsk.net). Gonzalo Espinoza agradece a PID2021-122180OB-100, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y ProyExcel_00297 de la Junta de Andalucía (España).

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

AUTOR/ES:**Paula Verdugo-Hernández**

Universidad de Talca, Chile.

Doctora en Didáctica de la Matemática, dedicada a la docencia e investigación en formación inicial docente y profesores de ejercicio de matemática.

pauverdugo@utalca.cl

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-6162-654X>

Carolina Henríquez-Rivas

Universidad Católica del Maule, Chile.

Doctora en Didáctica de la Matemática, dedicada a la docencia e investigación en formación inicial docente y profesores de ejercicio de matemática.

chenriquezr@ucm.cl

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-4869-828X>

Gonzalo Espinoza-Vásquez

Universidad Alberto Hurtado, Chile.

Doctor en Didáctica de la Matemática, dedicado a la docencia e investigación en formación inicial docente, postgrado y profesores de ejercicio de matemática.

gespinoza@uahurtado.cl

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-4500-4542>