Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,

Sociales y de la Matemática

MÁSTER OFICIAL EN INVESTIGACIÓN APLICADA A LA EDUCACIÓN

Trabajo Fin de Máster

AUTOEFICACIA DOCENTE Y CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DE FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Presentado por:

KAREN IVÓN AVILÉS CANCHÉ

Realizado bajo dirección de:

DR. JOSÉ MARÍA MARBÁN PRIETO

Valladolid, España   Junio, 2022

AGRADECIMIENTOS

Estas líneas expresan mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial:

Al Dr. José María Marbán por su colaboración, supervisión y asesoramiento en la consecución de este trabajo. Por compartir su tiempo, talento y compromiso con este proyecto y, sobre todo, contagiar su entusiasmo y darme la oportunidad de crecer académica, profesional y personalmente: ¡Gracias por confiar en mí!

A los profesores de la Universidad de Valladolid de los campus de Segovia, Soria, Palencia y Valladolid por las facilidades que otorgaron para realizar este estudio.

A los profesores y compañeros del Máster de Investigación Aplicada a la Educación, por compartir su experiencia, conocimiento, sabiduría y ánimo durante todo el curso escolar.

A mi querido Marius por ser mi compañero en esta emocionante aventura, animarme en los momentos difíciles y brindarme su apoyo y amor incondicional: ¡Ich liebe dich, mein Schatz!

A mi amada familia por impulsarme cada día a lograr mis metas a pesar de la distancia. Por confiar en mí incluso cuando dudo y estar para mí en todo momento: ¡Gracias por su total apoyo!

A Dios, por estar conmigo siempre y bendecirme donde quiera que vaya. Por darme la oportunidad de crecer como persona y realizar este trabajo de investigación. Por fortalecer mi corazón y poner en mi camino a todos aquellos que me inspiran a seguir adelante.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un instrumento válido y fiable para medir la percepción de autoeficacia docente y el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas de los estudiantes del grado en Educación Primaria de la Universidad de Valladolid. Las dos escalas que se originaron se construyeron a partir del modelo de Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK) y su relación con la autoeficacia docente. La *Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático* está conformada por 31 ítems y la *Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Didáctico del Contenido* por 72 ítems.

Se reportan diferentes análisis en cuando a la validez de ambas escalas: de contenido (juicio de expertos), de constructo (análisis factorial) y fiabilidad (alfa de Cronbach). Posteriormente, se aplica un análisis de conglomerados jerárquicos para verificar la conformación de diferentes perfiles entre las puntuaciones de los participantes en las escalas. Finalmente, se emplea la técnica de análisis discriminante para validar y predecir los perfiles obtenidos en el análisis anterior.

Los resultados muestran que las escalas presentan un ajuste adecuado de acuerdo con la estructura teórica del modelo MTSK y alta fiabilidad, por lo que se consideran apropiadas para medir la autoeficacia docente y el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas de profesores en formación inicial. El análisis de conglomerados da lugar a la formación de tres perfiles con diferentes características y la función discriminante obtenida clasifica correctamente al 86,4% de los futuros casos nuevos que se intenten clasificar.

Palabras clave: autoeficacia docente, conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas, formación inicial docente, validación.

ABSTRACT

The aim of this research was to develop a valid and reliable instrument to measure the perception of teacher self-efficacy and specialized knowledge for mathematics teaching among students of the Primary Education degree at the University of Valladolid. The two scales that originated were constructed from the Mathematics Professor Specialized Knowledge (MTSK) model and its relationship with teaching self-efficacy. The Scale of Teaching Self-Efficiency Centered on Mathematical Knowledge consists of 31 items and the Scale of Teaching Self-Efficiency Centered on Teaching Knowledge of Content consists of 72 items.

Different analyses are reported regarding the validity of both scales: content (expert judgement), construct (factor analysis) and reliability (Cronbach's alpha). Subsequently, a hierarchical cluster analysis is applied to verify the conformation of different profiles among the scores of the participants in the scales. Finally, the discriminant analysis technique is used to validate and predict the profiles obtained in the previous analysis.

The results show that the scales have a suitable fit according to the theoretical structure of the MTSK model and are highly reliable, therefore they are considered appropriate for measuring teacher self-efficacy and specialized knowledge for teaching mathematics of teachers in initial training. The cluster analysis results in the formation of three profiles with different characteristics and the discriminant function obtained correctly classifies 86.4% of future new cases that are tried to classify.

Keywords: teacher self-efficacy, specialized knowledge for mathematics teaching, initial teacher training, validation.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS

Págs.

ÍNDICE DE FIGURAS

Introducción

Es un derecho de todo ciudadano recibir una educación básica de calidad como lo establece la Ley Orgánica de Educación (2020). Este nivel educativo abarca el estudio de las matemáticas como un espacio para el aprendizaje de diferentes objetos matemáticos y debe estar integrado por dinámicas que permitan un aprendizaje significativo en el alumnado. Desde los primeros años escolares se propone su enseñanza porque su estudio es indispensable en cualquier sector de la sociedad. Lo anterior también se establece en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), específicamente en el objetivo 4° Educación de Calidad apartado 4.6 referido a la alfabetización de los estudiantes y sus conocimientos sobre aritmética. No obstante, aunque las matemáticas se consideren necesarias en diferentes ámbitos de la vida, todavía se encuentran entre las disciplinas con más alto índice de reprobación.

Sin duda es necesario reflexionar sobre los factores que desencadenan el fracaso de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, así como la aparición de creencias, actitudes y emociones negativas hacia estas. Así, es fundamental dirigir la mirada hacia uno de los pilares del aprendizaje de esta asignatura: el profesor, ya que se considera que son los mediadores principales entre los estudiantes y el saber o conocimiento. Su labor docente es un factor fundamental en la formación académica e incluso en la autoestima de los alumnos, sobre todo por ser aquellos que se enfrentan día con día al reto que implica ayudar a superar al alumnado sus dificultades y motivarlos al logro de su aprendizaje. En otras palabras, el dominio de conocimiento matemático que los profesores tienen es necesario pero no basta para lograr aprendizajes significativos en el alumnado, ya que su desempeño se ve influenciado por la perspectiva de eficacia sobre su propia práctica docente.

Por lo anterior, en este Trabajo de Fin de Máster (en adelante TFM) se aborda la percepción de autoeficacia docente y el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas de acuerdo con el modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas (en adelante MTSK, por sus siglas en inglés) diseñado por Carrillo et al. (2018). Específicamente, el estudio se enfoca en los profesores en formación inicial, ya que se considera oportuno mejorar la motivación docente desde los primeros años de profesionalización a partir del diseño de estrategias para mejorar actitudes hacia las matemáticas y aumentar la autopercepción de eficacia docente en esta asignatura. Sin embargo, para aspirar a tal fin se requiere comenzar con pasos pequeños pero firmes. Por consiguiente, en este TFM se ha diseñado un instrumento que permite la medición de autoeficacia de estudiantes del grado en Educación Primaria de la Universidad de Valladolid (UVa) en relación con su conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas y posteriormente se han identificado 3 perfiles con características diferentes en esa dirección.

Para lograrlo, se realizaron diferentes análisis para asegurar la validez del instrumento, entre ellos, un análisis de contenido por medio de juicio de expertos para justificar el diseño del instrumento, un análisis factorial para medir la validez de constructo en una muestra seleccionada de estudiantes, un análisis de conglomerados jerárquicos para verificar la conformación de diferentes perfiles en los estudiantes y el empleo de la técnica de análisis discriminante para validar y predecir los perfiles obtenidos en el análisis anterior. La descripción paso a paso del proceso que se llevó a cabo para la consecución de esta investigación se organiza en cinco capítulos:

- En el primero se expone el problema de investigación, la justificación del tema elegido y los objetivos que se pretenden alcanzar. Si bien hasta ahora ya se han dado algunas pautas sobre la motivación de la investigación, en este primer capítulo se profundiza sobre las cuestiones o preguntas que originaron la inquietud del TFM.
- En el segundo capítulo se presentan los constructos y el marco teórico que fundamenta la investigación, misma que se direcciona en dos aspectos principales: la autoeficacia docente y el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas de profesores en formación inicial, de acuerdo con el modelo MTSK.
- En el tercer capítulo se presenta el diseño metodológico de la investigación. Se argumenta la elección del diseño de investigación cuantitativa, se describen los instrumentos utilizados para la recolección de datos y los criterios para analizarlos.
- En el cuarto capítulo se presenta el desarrollo del estudio realizado, así como el análisis e interpretación de los principales resultados obtenidos.
- Finalmente, en el quinto capítulo se reportan las conclusiones de la investigación, algunas consideraciones necesarias de acuerdo con los objetivos iniciales y recomendaciones sobre futuros proyectos de investigación en torno a la temática de estudio.

Capítulo 1. Planteamiento del problema de investigación

En este capítulo se presenta la base del proyecto de investigación. Se inicia con los antecedentes del estudio, los cuales se direccionan en los aspectos más relevantes de la revisión de la literatura sobre la autoeficacia docente de los profesores en formación y el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas por tratarse de dos características fundamentales del profesorado. Además, se describen los instrumentos localizados para medir la autoeficacia docente de profesores de matemáticas a partir de lo cual se identifica una problemática hasta ahora no abordada.

1.1 Antecedentes de la investigación

Es indiscutible la relación que existe entre las emociones y el aprendizaje. Esto incluye la importancia de los procesos de aprendizaje matemático en estrecha relación con el carácter afectivo inmerso en el campo docente, lo cual debería estar fuera de toda discusión.

En los últimos años, varias investigaciones educativas han dejado saber que el conocimiento de los docentes sobre el contenido matemático a enseñar es esencial pero no suficiente para desempeñarse competentemente en el aula y lograr los objetivos de aprendizaje deseados en el alumnado. Como muestra de lo anterior, Verdugo et al. (2017) señalan que el desempeño de los docentes depende de su nivel de conocimientos pero también de sus creencias, percepciones y actitudes sobre su papel como profesores, es decir, hace falta contar con una percepción positiva o negativa hacia la asignatura y la propia docencia para favorecer o perjudicar el rendimiento académico de los estudiantes.

Por ese motivo, la revisión de la literatura se divide (en un comienzo) con dos de los elementos que mencionan Verdugo y sus colaboradores como piezas clave del aprendizaje matemático: 1) las percepciones de los docentes sobre su práctica y 2) el conocimiento de los docentes sobre la matemática. Para hablar sobre el primer punto, es necesario definir cómo está conformado el dominio afectivo y a qué se refiere el concepto de autoeficacia docente.

Dominio afectivo y autoeficacia docente

Uno de los primeros en acuñar el termino dominio afectivo fue McLeod (1989), quien lo definió como "un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo), que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos de este dominio las actitudes, creencias y emociones" (p. 245).

A partir de entonces se han hecho aportaciones relevantes sobre los elementos que lo conforman - creencias, actitudes y emociones -. Estos elementos han sido definidos de maneras diferentes por varios autores que además pertenecen a distintas disciplinas científicas como Green (1971), Rokeach (1973), McLeod (1992), Pajares (1992) y Grootenboer y Marshman (2016). No obstante, han sido elementales para posteriormente hablar sobre una cuestión relacionada con las propias emociones: la autoeficacia docente.

Ya lo decía Bandura (1977) cuando definió a la autoeficacia como un conjunto de creencias sobre las habilidades propias con la meta de alcanzar objetivos exitosamente, siendo la expectativa de la eficacia lo que influye en la convicción de poder conseguir los resultados deseados. Esto se evidencia en la práctica docente de hoy día, pues cuando los profesores tienen un cuerpo basto de conocimiento matemático, y por lo tanto una alta autoeficacia sobre su enseñanza, normalmente se benefician tanto sus alumnos como él mismo. Así, la percepción de autoeficacia es una variable de especial relevancia en la docencia (Eccles y Wigfield, 2002) pues podría permitir un gran impacto en la toma de decisiones con respecto al alumnado.

No obstante, una autoeficacia docente positiva no es la única característica necesaria para lograr los resultados esperados en el alumnado. Se ha comentado en varias investigaciones que el rendimiento académico del alumnado, sobre todo en el área de las matemáticas, está determinado por el desempeño de los docentes (Ball et al., 2005; Carnoy et al., 2012; Taylor y Taylor, 2013). A pesar de esto, el desempeño del profesorado está vinculado fuertemente con el propio conocimiento matemático y la comprensión del contenido a enseñar. Por ese motivo, toma particular importancia el conocimiento propio (que en esta investigación consideramos especializado) de los docentes de matemáticas sobre la asignatura que enseñan.

Conocimiento especializado del profesor de matemáticas

Uno de los pioneros en el campo de la comprensión del conocimiento del profesorado fue Shulman (1986), quien afirmó que el dominio del conocimiento de la asignatura no es suficiente para enseñar. Según este autor además se requiere de un buen conocimiento pedagógico, didáctico y curricular, así como conocimiento sobre los estudiantes, los contextos y los fines y valores educativos.

Posteriormente, Ball et al. (2008) presentaron un modelo relacionado con el de Shulman en relación con dos de sus componentes: el dominio del conocimiento de la materia (conocimiento matemático común, especializado y en el horizonte) y el dominio del conocimiento didáctico del contenido (conocimiento didáctico del contenido y la enseñanza, del contenido y los estudiantes y del currículo). La principal aportación de estos autores se encuentra en el subdominio del conocimiento especializado del contenido matemático como conocimiento particular del profesor de matemáticas, además de proponer un modelo para organizar dicho conocimiento, el cual se denomina Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT por sus siglas en inglés).

Sin embargo, la aplicación del modelo desarrollado por Ball et al. (2008), así como la reflexión y el análisis sobre sus dominios y subdominios, lleva a otro grupo de investigación a proponer un modelo en el que se entiende que la especialización del profesor afecta a todos los subdominios sin excepción alguna. Dicho modelo recibe el nombre de *Conocimiento Especializado para la Enseñanza de la Matemática* o *MTSK* y se utiliza como marco analítico para comprender mejor el conocimiento del profesor de matemáticas (qué conoce, cómo, qué le posibilita y qué necesita), así como permitir el diseño de propuestas de formación inicial y continua (Carrillo et al., 2018).

En suma, el producto de la importancia de la autoeficacia docente y el conocimiento especializado de los profesores para enseñar matemáticas, ha ocasionado el desarrollo de instrumentos estadísticos que intentan medir ambos elementos para analizar el efecto de uno sobre otro. A continuación, se describe lo que se ha encontrado sobre el tema en la literatura.

Medición de autoeficacia docente y conocimiento matemático especializado

Se han encontrado diversas investigaciones que reportan el análisis y resultados de la aplicación de escalas cuyo objetivo es medir la perspectiva de autoeficacia docente general, por ejemplo, la Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka (2017) y la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018). Por otro lado, se informa de escalas que conjuntan la autoeficacia docente con la especialización en matemáticas, como la Escala de Creencias de Eficacia en la Enseñanza de la Matemática (ECEEM) de Verdugo et al. (2017), la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR "Educación Matemática" UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001) y un instrumento de autoeficacia de la enseñanza de las matemáticas elaborado por Segarra et al. (2021) donde se seleccionan preguntas del ECEEM. No obstante, se considera que estos instrumentos de medición no enfocan profundamente el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas en una estrecha relación con el concepto de autoeficacia docente, de forma que esta influya directamente sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Por otra parte, un estudio reciente examinó la relación entre el conocimiento matemático para la enseñanza y la autoeficacia en matemáticas (Alshehri y Youssef, 2022). En dicho estudio, se pretendía determinar si el conocimiento matemático para la enseñanza podría predecir la autoeficacia en matemáticas en los profesores de matemáticas de nivel primaria en escuelas públicas saudíes. Sin embargo, los instrumentos de medición que se presentaron separaban al conocimiento matemático por un lado y a la autoeficacia docente por otro.

De las evidencias mencionadas en los tres aparatados anteriores, se ha identificado una problemática hasta ahora no abordada que se presenta enseguida.

1.2 Problema de investigación

A pesar de la importancia del dominio afectivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, hace falta contar con elementos suficientes para garantizar que un profesor posee o no, desde su formación, una perspectiva positiva hacia las matemáticas y a su propia docencia, además de un determinado conocimiento matemático. A partir de ello, surge el siguiente problema de investigación:

Aunque existen instrumentos que miden el conocimiento matemático y la autoeficacia docente, se considera necesario contar con instrumentos válidos y fiables que conjunten la medición de la percepción de autoeficacia docente con el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas, de acuerdo con el modelo MTSK, de profesores en formación inicial.

Los argumentos que justifican el presente problema de investigación, se aborda el siguiente apartado.

1.3 Justificación

Entre los motivos que impulsan este estudio, se encuentra el desempeño de los profesores de matemáticas en formación, el cual se ha mencionado anteriormente que no solo depende de su nivel de conocimientos sino además de sus creencias, actitudes y percepciones sobre el aprendizaje y su papel como docentes (Hidalgo et al., 2014; Hoffman, 2010). De tal manera que las creencias positivas o negativas relacionadas con su capacidad de enseñar también afectan su rendimiento como profesores.

En ese sentido, se han realizado investigaciones que tratan de analizar el efecto de la autoeficacia de la enseñanza de matemáticas en profesores en formación inicial (Zamora-Araya et al., 2020; Rosario et al., 2012). Estos estudios señalan la importancia de la autoeficacia en la enseñanza de las matemáticas en dicha población como elemento predictor del rendimiento académico matemático. Además, mencionan la fuerte influencia de los factores motivacionales en el rendimiento matemático.

Sin embargo, mejorar los resultados en matemáticas no solo depende del rendimiento académico del alumnado sino también de elementos propios del desarrollo profesional docente, por ejemplo, la autopercepción de eficacia docente, motivación en el aula de matemáticas, ansiedad ante esta asignatura, entre otros conceptos pertenecientes al campo de dominio afectivo. No obstante, para determinar los conocimientos que tiene un profesor con relación a su percepción de eficacia docente, se tiene la convicción de que es necesario considerar a la matemática como elemento nuclear de objeto enseñanza-aprendizaje.

El modelo analítico MTSK fue diseñado precisamente para analizar el conocimiento que un profesor de matemáticas o profesor en formación posee (Carrillo et al., 2018). Tiene una aportación interesante en el dominio del conocimiento matemático, conocimiento didáctico del contenido y conocimiento sobre las creencias entre los dominios anteriores.

En resumen, se puede decir que los futuros docentes de matemáticas y su autoeficacia docente adquieren un especial protagonismo, ya que su papel es esencial no solo en su propia formación docente sino también en la educación matemática de sus futuros estudiantes. Este es el motivo por el cual en esta investigación se pretende crear un instrumento que mida la percepción de autoeficacia docente, en relación con el modelo MTSK, para futuros profesores de Educación Primaria, por ser quienes se encargarán de introducir la matemática escolar a los más pequeños.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente, surge la pregunta de investigación que se enuncia en el siguiente apartado.

1.4 Preguntas de investigación

El cuestionamiento central que en esta investigación se plantea, está relacionado con la creación de un instrumento de autoeficacia docente centrado en el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas y se presenta a continuación:

¿Cuáles son los perfiles de autoeficacia docente, en relación con el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas, que se presentan entre los profesores de Educación Primaria de la UVa?

Sin embargo, para dar respuesta a esta pregunta, es necesario establecer los objetivos que ayudarán a definir el camino más adecuado para el proceso de investigación. Estos objetivos se presentan en la siguiente sección.

1.5 Objetivos de investigación

Los objetivos de investigación que se formulan en este apartado, tienen el propósito de concretar y especificar las tareas con las cuales se alcanzarán los resultados deseados. En ese sentido, se proponen tres tipos de objetivos basados en la clasificación de Maxwell (2008): objetivos personales, objetivos prácticos y objetivos intelectuales. Este autor define los objetivos personales como aquellos que motivan al investigador a realizar un estudio en particular, a los objetivos prácticos como aquellos que se centran en provocar cambios relacionados con una situación específica, y a los objetivos intelectuales como aquellos que están vinculados a la comprensión teórica y conceptual de los conceptos relevantes de la temática de estudio.

Para esta investigación se ha considerado un objetivo personal, el cual unifica la motivación del investigador para realizar un TFM con su interés por la temática de estudio dirigida al área de la Didáctica de las Matemáticas. A continuación, se presenta:

a) Objetivo Personal: Profundizar en la relación que existe entre el dominio afectivo en la formación inicial del profesorado de matemáticas y el conocimiento sobre la matemática y su enseñanza.

Para los objetivos prácticos se consideran cuatro acciones principales, que en el orden de aparición darán paso al análisis de los diferentes perfiles que se desean identificar para responder la pregunta de investigación propuesta. Para ello, por ejemplo, se requiere aplicar un instrumento de medición de donde se puedan obtener datos de análisis. De allí que los objetivos son los siguientes:

b) Objetivos Prácticos:

- Diseñar un instrumento que mida la autoeficacia de futuros docentes de matemáticas en relación con su conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas.
- Medir la percepción de autoeficacia docente de acuerdo con el modelo MTSK por parte de futuros profesores de Educación Primaria de la UVa.
- Realizar un análisis de conglomerados basado en los principales factores en los que se clasifican los estudiantes con relación a la eficacia docente auto percibida.
- Validar los grupos (o resultados) obtenidos del análisis de conglomerados utilizando el análisis discriminante.

Por último, los objetivos intelectuales que se proponen, se centran principalmente en dar respuesta a la pregunta de investigación. En ese sentido, se consideran adecuado los siguientes dos objetivos:

c) Objetivos intelectuales:

- Identificar diversos perfiles de autoeficacia docente en relación con el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas en profesores en formación inicial.
- Estudiar posibles relaciones entre la percepción de futuros profesores de Educación Primaria de la UVa sobre su autoeficacia docente, ansiedad ante las matemáticas y actitudes hacia la matemática y su docencia.

Para el segundo objetivo se requiere un análisis más profundo de la clasificación de perfiles en los participantes. No obstante, en esta investigación se pretende proporcionar un primer borrador o acercamiento de la relación que existe o puede existir entre las variables de estudio principales (autoeficacia docente y conocimiento especializado para la enseñanza de las matemáticas) con otras variables de interés vinculadas al dominio afectivo y la enseñanza de las matemáticas (ansiedad matemática, actitudes hacia la matemática, actitudes hacia la docencia de la matemática).

Para finalizar con este capítulo, cabe destacar que en unión con la recolección de datos y el análisis de resultados, los objetivos le dan fuerza e impulso a la investigación. Sin embargo, es necesario que antes se realice una recopilación de las investigaciones previas que están relacionadas con la temática de estudio y se mencionen las consideraciones teóricas en las que se sustentará esta investigación. En otras palabras, es el turno de describir y explicar aquellos conceptos que se han utilizado para el planteamiento del problema de la investigación, es decir, la fundamentación teórica.

Capítulo 2. Fundamentación teórica

En este capítulo se describen las dos temáticas que han servido como base teórica de la investigación: la autoeficacia docente y el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas de profesores en formación inicial. Para ello, se ha realizado de manera exhaustiva una revisión de la bibliografía y se han seleccionado los conceptos que interesan en el estudio. Se presentan a continuación en dos apartados.

2.1 Autoeficacia docente en matemáticas

Para hablar sobre la autoeficacia docente en matemáticas, primero es necesario definir el concepto de manera general (sin incluir a la matemática como particularidad) y por ende, hablar sobre los estudios e investigaciones en torno al dominio afectivo en el área de la educación, los cuales han hecho aportaciones relevantes para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

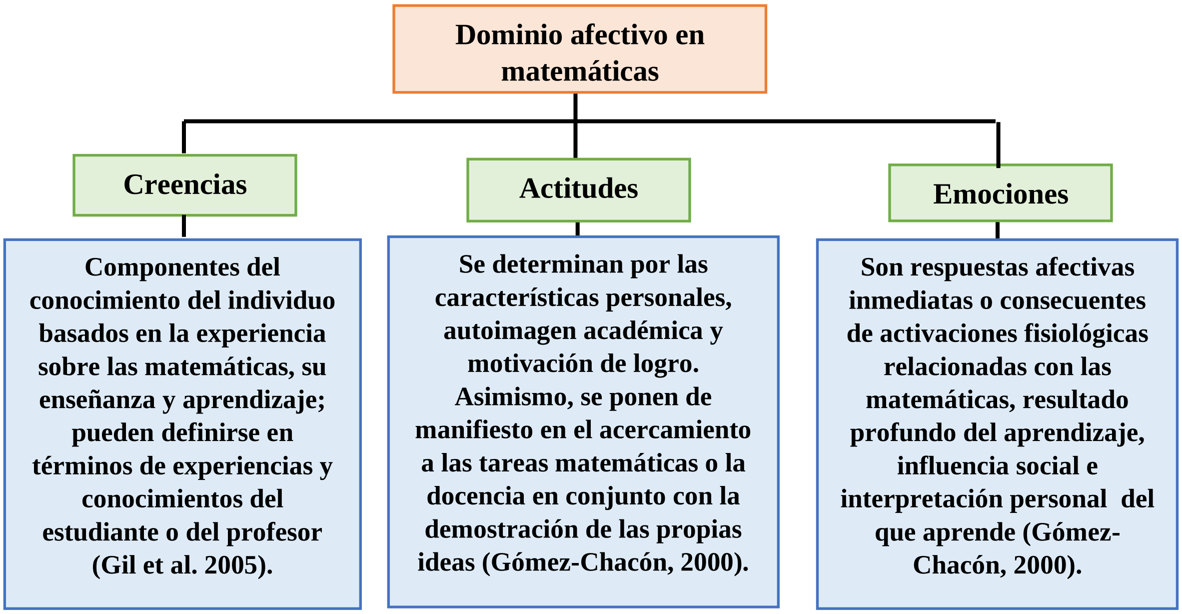
En primer lugar se distinguen los estudios sobre dominio afectivo que se atribuyen a McLeod (1992), quien afirmó que este concepto se refiere a un amplio conjunto de creencias, sentimientos y estados de ánimo que van más allá del dominio de la propia cognición. En ese mismo contexto, autores como Grootenboer (2003) incluyen a la definición de MacLeod el conjunto de valores relacionados a las creencias y actitudes.

Aunque el dominio afectivo y los elementos que lo constituyen se definen de distintas formas por varios autores, en el presente estudio el dominio afectivo incluirá los tres componentes interrelacionados que menciona McLeod (1989): creencias, actitudes y emociones. No obstante, estos elementos también tienen distintas definiciones en el ámbito de la educación en general y dentro de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Es por este motivo, que se considera oportuno definir al concepto dominio afectivo en matemáticas como al amplio conjunto de sentimientos y estados de ánimo relacionados con la asignatura de matemáticas y considerados diferentes de la cognición; incluyendo como componentes centrales el dominio de las actitudes, las creencias y las emociones relacionadas con esta asignatura escolar. En la Figura 1 se describen dichos componentes con las definiciones que pertenecen al área de la enseñanza de las matemáticas y se adoptan en este estudio.

Figura 1

Elementos del dominio afectivo en matemáticas



Tomando en cuenta la definición de creencias de Gil et al. (2005), se observa que un elemento fuertemente relacionado con este concepto es la autoeficacia docente, por referirse a las creencias en las propias capacidades para organizar e implementar las acciones necesarias para alcanzar determinados logros (Bandura, 1997).

Dado que en el contexto educativo la autoeficacia ocasiona efectos considerables en la motivación académica de los estudiantes, sus logros académicos y estrategias de aprendizaje, en este estudio se considera elemental el término de autoeficacia a la manera de Bandura (1997), a saber, como el producto del procesamiento cognitivo de diversas fuentes de información de eficacia transmitida de forma activa, indirecta, social y fisiológica. En otras palabras, la autoeficacia se integra en cuatro fuentes diferenciadas: experiencia de dominio (experiencia directa del éxito y fracaso), aprendizaje vicario (aprendizaje de modelos sobre conocimiento y habilidades necesarias para completar una tarea), persuasión social (opinión y evaluación de personas importantes, como padres, maestros y compañeros) y estados fisiológicos y afectivos (relacionados con los estudiantes y la matemática).

Extrapolando lo anterior al ámbito de la enseñanza de las matemáticas, la autoeficacia docente se puede entender como el conjunto de juicios que un docente posee acerca de las posibilidades de influir en el nivel de aprendizaje de sus estudiantes, o, en el caso de los futuros docentes en matemáticas, las creencias que estos tienen con respecto a los aprendizajes que pueden generar en su futuro desempeño profesional.

Cabe recordar, como se ha mencionado en el capítulo anterior, que la autoeficacia docente debe estar acompañada de un conocimiento profundo de la matemática y su enseñanza. Por ello, en el siguiente apartado se define lo que se considera como conocimiento especializado para la enseñanza de la matemática.

2.2 Conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas en profesores en formación

El papel del docente es fundamental para garantizar una educación de calidad, aunque también se reconoce la compleja labor aunada a su tarea profesional. Esta es una de las razones por las que el conocimiento del profesorado de matemáticas se ha convertido en el centro de interés de diferentes estudios e investigaciones. Muchos han sido los esfuerzos por delimitar los conocimientos que necesita un docente de matemáticas para realizar exitosamente su trabajo. Sin embargo, es complejo contar con elementos suficientes para certificar que un profesor posee, o no, un determinado conocimiento matemático o didáctico. De allí que han surgido distintos modelos profesionales que intentan mejorar la comunicación entre el triángulo didáctico (docente, estudiante y conocimiento matemático), por ejemplo, el modelo MTSK.

Este modelo analítico fue diseñado por Carrillo et al. (2014) e intenta explicar qué es lo que hace a un profesor especialista en la enseñanza de las matemáticas y cómo se organiza su conocimiento sobre las mismas. Además, este modelo se considera una herramienta para investigar sobre el conocimiento del profesor, cómo se produce dicho conocimiento para comprenderlo mejor y para analizar los tipos de conocimiento de los futuros profesores y profesoras en formación. Al mismo tiempo, el modelo MTSK considera los aspectos afectivos relacionados con la percepción sobre enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y el conocimiento docente utilizado para esta práctica profesional.

En otras palabras, el modelo MTSK pretende analizar el conocimiento con el que cuenta un profesor de matemáticas, entendiendo el carácter especializado de su formación y considerando a la matemática como elemento nuclear de enseñanza-aprendizaje (Carrillo et al., 2018). Así, en este estudio se toman como referencia los dos grandes dominios del modelo:

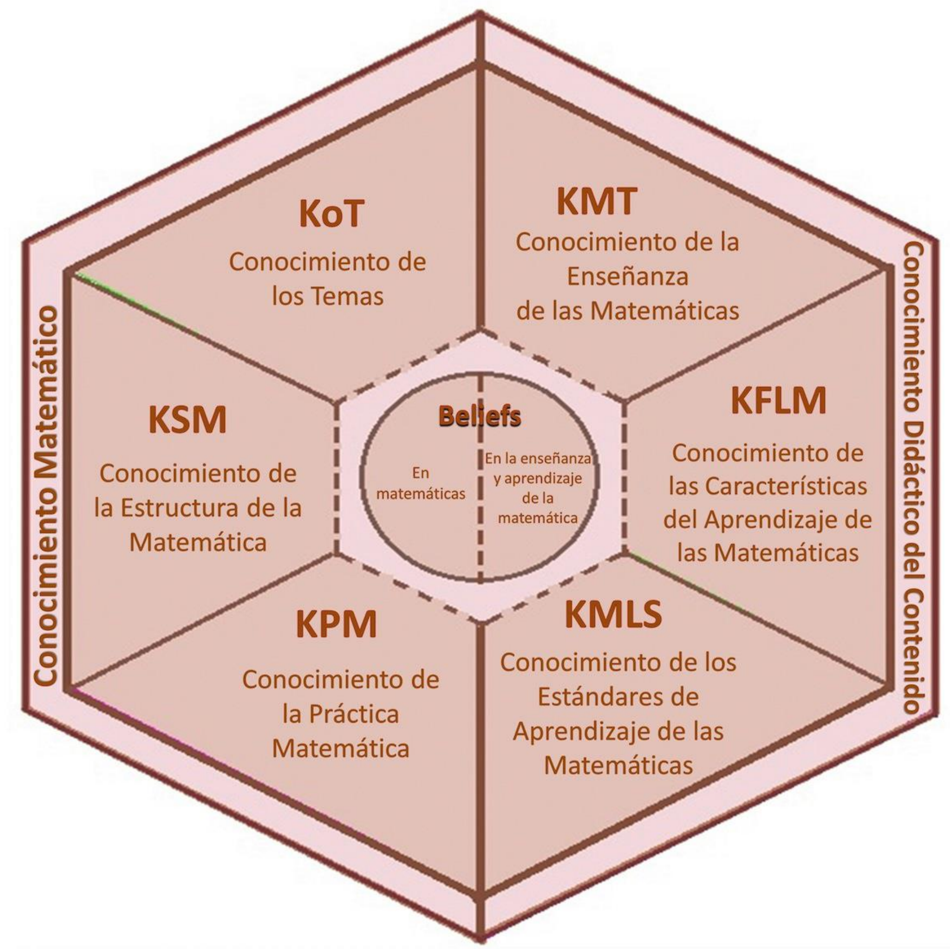
- **Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK, por sus siglas en inglés Pedagogical Content Knowledge):** se refiere al conocimiento que un profesor requiere para su trabajo docente. Es importante aclarar que aunque los términos “pedagogical” y “didáctico” tengan significados diferentes en español e inglés, los autores del modelo han utilizado el término “didáctico” para la traducción al español considerando que este dominio está ligado a situaciones de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Vinculado a lo anterior, el dominio PCK se conforma por tres subdominios: Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT), Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM) y Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (KMLS).
- **Conocimiento Matemático (MK, por sus siglas en inglés Mathematical Knowledge):** este dominio está relacionado con el conocimiento que tiene un profesor sobre la matemática como disciplina, en otras palabras, está ligado con situaciones de la propia práctica matemática. Los tres subdominios que lo confirman son los siguientes: Conocimiento de los Temas (KoT), Conocimiento de la Estructura de la Matemática (KSM) y Conocimiento de la Práctica de la Matemática (KPM).

Aunado a estos dominios, las **Concepciones o Creencias** sobre la matemática y sus procesos de enseñanza y aprendizaje se consideran un elemento central del modelo MTSK (Carrillo et al., 2018). Dicho elemento, se puede observar en la representación gráfica de la Figura 2, donde se aprecia la clasificación de los dominios y sus respectivos subdominios. Allí, se puede observar cómo las creencias se encuentran en el centro de la figura. Esto se interpreta como indicador de relevancia entre los dos grandes dominios MK y PCK, pues aunque no se considere a las creencias un conocimiento como tal, Montes (2016) menciona que su naturaleza es similar, por lo que es consistente ubicarlo dentro de un modelo de conocimiento profesional como lo hace el modelo MTSK.

Por otro lado, las concepciones o creencias juegan un papel importante en el modelo porque se pueden asociar a todo lo referente con el dominio afectivo y sobre todo al concepto de autoeficacia docente. En otras palabras, esta componente afectiva sugiere una integración entre el componente afectivo y los dos dominios centrales del modelo MTSK relacionados con el conocimiento de la matemática y su didáctica.

Figura 2

Esquema del modelo MTSK

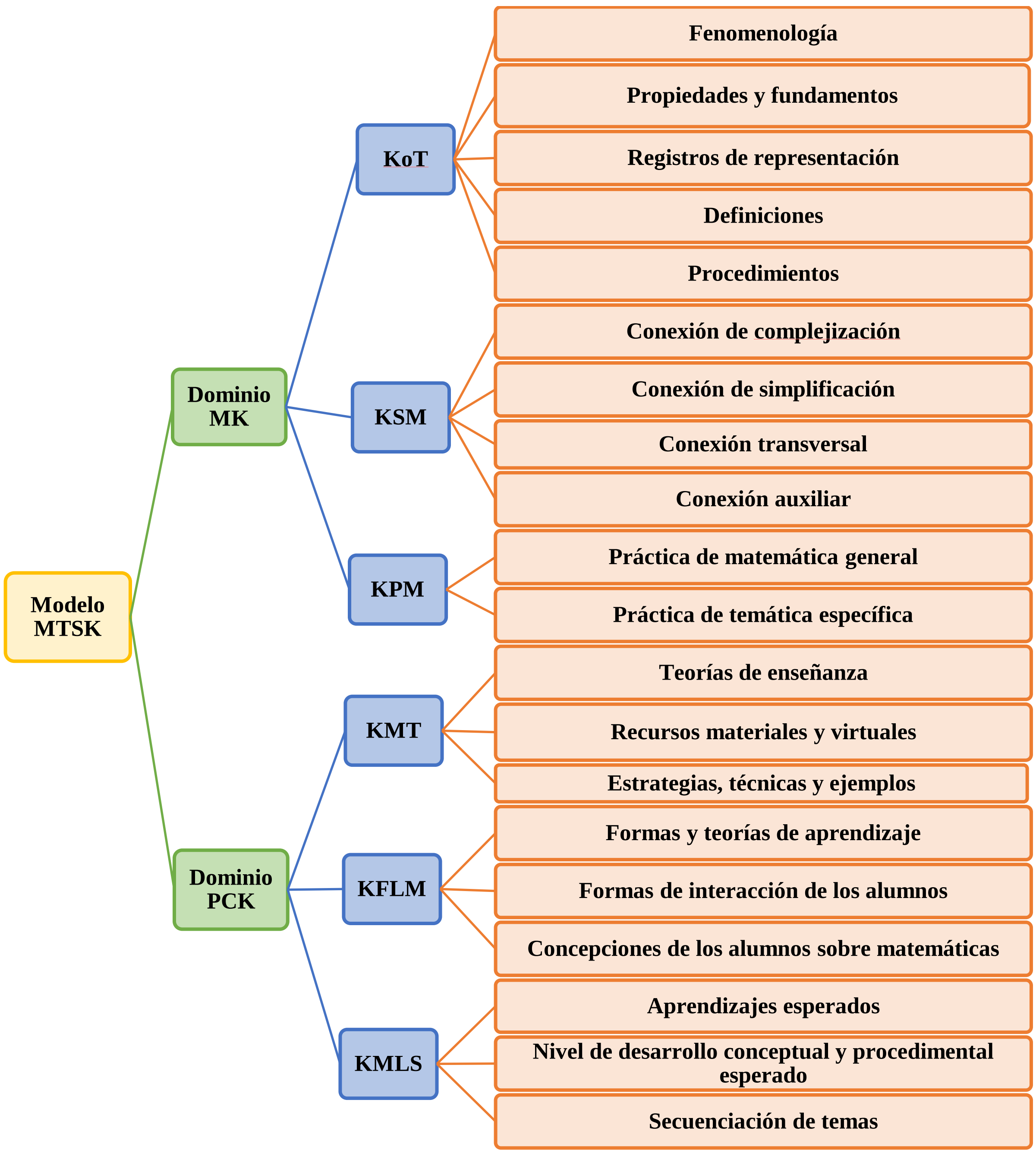


Nota. Tomado de Muñoz-Catalán et al. (2015)

Para cada uno de los subdominios, se establecen categorías que describen las características centrales de los dos grandes dominios del modelo MTSK (Muñoz-Catalán et al., 2015). Estas categorías se presentan en la Figura 3 y son de especial importancia en el estudio porque favorecen la elaboración de ítems para el instrumento de medición que se pretende validar en esta investigación.

Figura 3

Subdominios y categorías del modelo MTSK



En síntesis, los fundamentos teóricos que se han presentado reúnen la información necesaria para establecer el diseño metodológico, el cual se presenta en el siguiente capítulo. Mismo, en donde se determina qué información se debe recolectar para el estudio y cómo se llevará acabo el análisis de dicha información recabada.

Capítulo 3. Diseño metodológico

A continuación, se presentan los aspectos metodológicos establecidos en la investigación. En primer lugar, se considera necesario definir el posicionamiento paradigmático de la investigación. Según Creswell (2013), existen cinco principales cosmovisiones que un investigador puede tener para su estudio: positivista, post-positivista, constructivista, pragmático o transformador. En esa dirección, Kern et al., (2015) construyen un resumen que se presenta en la Tabla 1 de la relación entre la cosmovisión, estrategia y técnica de análisis que orienta una investigación. Estos autores se inspiraron de Creswell y describen parcialmente el posicionamiento de la presente investigación, a saber, se selecciona la cosmovisión post-positivista, con una posición ontológica realista, como estrategia típica el diseño cuantitativo y entre las técnicas e instrumentos de investigación se utiliza un cuestionario, específicamente la escala tipo Likert.

Tabla 1

Cosmovisiones, posiciones ontológicas, estrategias y técnicas típicas

Cosmovisión	Posición ontológica	Estrategia típica	Ejemplos de técnicas e instrumentos de investigación
Post-positivismo	realista	Cuantitativa	Encuesta, ensayo controlado aleatorio, estadística descriptiva, estadística inferencial
Constructivismo social	Antirrealista	Cualitativa	Entrevista de cuestiones abiertas, análisis de texto o imagen, observación del medio social o de documentos
Abordaje transformativo-participativo			
Pragmatismo	realista aunque irrelevante	Mixta	Varios, cualquiera de los anteriores

Nota. Tomado de Kern et al. (2015).

No obstante, la Tabla 1 es una simplificación de cosmovisiones cuyas estrategias y técnicas no siempre revelan la estrategia de investigación que se puede llevar a cabo (Kern et al., 2015). Ejemplo de ello son los estudios de caso que generalmente son cualitativos, sin embargo, también existen los estudios de caso positivistas.

En las siguientes secciones, se describe con más detalle el posicionamiento paradigmático seleccionado. Se comienza por la elección de la cosmovisión post-positivista y la posición ontológica realista.

3.1 Cosmovisión y posición ontológica

Dado que la posición ontológica influye en las decisiones metodológicas que se tomen en la fase de diseño de la investigación, es preciso apoyarse en una cosmovisión que de sentido al estudio (Creswell, 2013). De allí que la selección de la cosmovisión post-positivista se debe a que se mantienen creencias sobre la importancia de la objetividad y la generalización de los resultados de la investigación y, además, se aboga por el empleo de métodos rigurosos de recogida y análisis de datos como parte esencial de la investigación (Creswell, 2013), sobre todo, al tratarse de una investigación que pretende validar un instrumento de medición.

Por otro lado, se considera adecuado situarse en una posición ontológica realista en el sentido que adoptan Kern et al. (2015) al afirmar que existen conocimientos valiosos que provienen desde puntos de vista especializados y por lo tanto se necesita un arduo trabajo para traducir ideas de manera consistente y coherente desde un lenguaje especializado a otro. De esto se desprende la elección del diseño de investigación cuantitativa que se describe a continuación.

3.2 Justificación metodológica y tipo de investigación

Considerando que el tipo de método utilizado en una investigación depende de los objetivos que se desean alcanzar, en esta investigación se considera la metodología de investigación cuantitativa como la más adecuada para organizar y reportar información acerca de la primera parte de un proyecto más amplio. En otras palabras, el presente TFM aborda la primera parte de un estudio secuencial explicativo, ya que se desea profundizar en la clasificación de perfiles en profesores en formación inicial sobre su autoeficacia docente y su conocimiento especializado para la enseñanza de la matemática. Por ello, la primera etapa cuantitativa es abordada en esta investigación y consistirá en validar un instrumento que mida estas variables de interés (percepción de autoeficacia y conocimiento especializado para la enseñanza de la matemática) en los estudiantes del grado de Educación Primaria de la UVa. Posteriormente los resultados podrán ser ampliados con una segunda etapa cualitativa que consistirá en explicar con más detalle los resultados obtenidos en la primera etapa a través de una muestra más amplia.

En ese sentido, es necesario mencionar que los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos de investigación que involucran la recolección, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos (Hernández-Sampieri (2018). El objetivo final de estos, es lograr un mayor entendimiento del fenómeno que se quiere estudiar.

Entre los tipos de estudio asociados a los métodos mixtos se encuentra el estudio secuencial explicativo, el cual según Hernández-Sampieri (2018) consiste en realizar una primera fase cuantitativa, analizar los resultados obtenidos y luego basarse en dichos resultados para explicarlos con profundidad en una segunda fase cualitativa. Este tipo de estudio se considera explicativo debido a que los resultados cuantitativos iniciales se explican con los datos cualitativos. Igualmente, se considera secuencial porque después de la fase cuantitativa de inicio le sigue la fase cualitativa.

No obstante, este TFM corresponde a la primera fase de investigación cuantitativa, motivo por el cual se selecciona el estudio descriptivo-explicativo de acuerdo con las características presentadas por Hernández-Sampieri (2018) referidas a los cuatro posibles alcances de la investigación cuantitativa:

- **Estudio exploratorio:** su objetivo es conocer hondamente un tema desconocido o poco estudiado hasta el momento y desarrollar métodos que se utilicen en estudios más profundos.
- **Estudios descriptivo:** es útil para analizar cómo es y se manifiesta un fenómeno y sus componentes relacionados.
- **Estudio correlacional:** pretende determinar cómo son las relaciones o vínculos entre conceptos, variables o características entre sí o, en todo caso, observar si no se relacionan.
- **Estudio explicativo:** busca encontrar las razones o las causas que provocan ciertos fenómenos.

En algunas ocasiones, una investigación puede abarcar objetivos exploratorios, explicativos, correlacionales o descriptivos en el inicio, pero finalizar con otros componentes

(Hernández-Sampieri, 2018). Esto dependerá del conocimiento del tema a investigar y la perspectiva del estudio. Por ello, en esta investigación se considera apropiado el estudio descriptivo ya que busca especificar perfiles de un grupo de personas y puede ser útil para describir una situación o realidad educativa. Por otro lado, se considera como componente secundario el estudio explicativo, por su interés en explicar por qué ocurre un fenómeno, en qué condiciones se manifiesta o por qué tiene relación con dos o más variables.

Aunado a esto, y dado que la mayoría de los estudios descriptivos se llevan a cabo mediante cuestionarios u observaciones, el principal objetivo de este estudio es el diseño de un instrumento de medición que será aplicado a profesores en formación inicial. A continuación se describe a detalle la muestra de estudio.

3.3 Participantes

Se utilizó el criterio de selección de participantes a través de un muestreo por conveniencia e intencional, esto es, por accesibilidad al alumnado del primer curso del Grado en Educación Primaria de los cuatro campus de la UVa (Palencia, Segovia, Soria y Valladolid). Los motivos de seleccionar estudiantes de primer grado, en el segundo cuatrimestre, fueron los siguientes:

- La selección de profesores en formación inicial se debe a que la identificación de perfiles de autoeficacia docente en matemáticas, dará la posibilidad a largo plazo de tomar decisiones para la mejora de los planes de estudio del Grado en Educación Primaria. Para lograrlo, es preciso contar con un seguimiento a estos estudiantes durante toda la etapa de su formación docente.
- Para poder identificar dichos perfiles, es necesario que los profesores en formación tengan un nivel de conciencia/entendimiento sobre la docencia de las matemáticas. Tal como lo describe el Plan de Estudios del Grado en Educación Primaria de la UVa (curso 2021-2022), en el segundo cuatrimestre los estudiantes tienen la asignatura obligatoria “Fundamentos numéricos y estrategias didácticas para su enseñanza”. De manera que antes de la aplicación del instrumento de medición, los estudiantes ya deben contar con un acercamiento pedagógico y didáctico a partir del estudio de las estrategias didácticas que estudiará en la asignatura obligatoria mencionada.

Cabe mencionar que la participación en la investigación ha sido totalmente libre y voluntaria, de manera que los participantes pudieron decidir dejar de participar en la cumplimentación de las escalas diseñadas o cambiar su decisión y retirar su consentimiento en cualquier momento del proyecto. Dichas escalas se describen en el siguiente apartado.

3.4 Instrumentos de recogida de datos

La toma de datos aplicada a los profesores en formación inicial, consistió en la aplicación de dos escalas de tipo Likert con cinco puntos (valores de 1 a 5). Este tipo de escala surgió en 1932 con un informe en el que se explicaba cómo usar un instrumento para medir las actitudes (Likert, 1932). Asimismo, es uno de los más utilizados en Ciencias Sociales, permiten tratar los datos como variables continuas e indican el grado de acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo (Matas, 2018). Por otra parte, se ha seleccionado un número estándar e impar de valores ya que algunos autores argumentan que eliminar la alternativa intermedia puede obligar a los participantes a posicionarse a favor o en contra del ítem y es preferible no forzar esta elección para evitar errores en los datos (Matas, 2018). Además, el sentido de seleccionar cinco niveles es debido a que se considera probable que la elección de más niveles (por ejemplo 7) puedan generar algún conflicto o confusión en los participantes para posicionar su grado de acuerdo o desacuerdo en los ítems.

Por consiguiente, se han elaborado dos escalas correspondientes a cada uno de los grandes dominios del modelo MTSK para medir la percepción de autoeficacia docente para la enseñanza de la matemática de profesores en formación. De tal manera que una escala corresponde al dominio de conocimiento matemático (Escala MK) y otra al dominio de conocimiento didáctico del contenido (Escala PCK).

Para la elaboración de los ítems de las dos escalas se realizó una recopilación de enunciados de varios instrumentos relacionados con la autoeficacia del profesorado de matemáticas, por ejemplo, la Escala de Creencias de Eficacia en la Enseñanza de la Matemática (ECEEM) de Verdugo et al. (2017), la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR “Educación Matemática” UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001), entre otros (Segarra et al., 2021; Giaconi et al., 2018; Deemer y Minke, 1999). A partir de lo anterior, se realizó una adaptación de los ítems seleccionados considerando las categorías de los subdominios del modelo MTSK de Muñoz-

Catalán et al. (2015) presentados en el capítulo anterior (Figura 3) y los indicadores de conocimiento propuestos por Rojas-González (2014). Todo ello con el propósito de conjuntar la autoeficacia docente de futuros profesores de acuerdo con el modelo MTSK en sus dos grandes dominios, es decir, lograr una comprensión del conocimiento del profesor de matemáticas en formación que esté estrechamente vinculado con su percepción de eficacia docente.

En el apartado de Anexos (Anexo 1 y Anexo 2) se encuentra cada uno de los ítems seleccionados y adaptados para el estudio, de acuerdo con las escalas o indicadores que se tomaron como referencias, así como la clasificación a la que pertenecen según el modelo MTSK.

Adicionalmente se considera relevante para la investigación aplicar 3 escalas ya validadas para analizar otras variables de dominio afectivo: Escala de ansiedad matemática, Escala de actitudes hacia las matemáticas y Escala de actitudes hacia la docencia de las matemáticas (ver Anexo 3, Anexo 4 y Anexo 5, respectivamente).

En suma, los instrumentos descritos servirán para recoger los datos necesarios que servirán al propósito del estudio. Sin embargo, antes de la aplicación de la Escala MK y Escala PCK, es recomendable analizar qué tan adecuados son como instrumentos de acuerdo con lo que se pretende medir, así como confirmar su validez para garantizar que las mediciones son precisas, pues solo serán útiles si son válidas (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008; Cohen y Swerdik, 2001). Por ese motivo, en el siguiente apartado se describen los criterios para analizar la validez de las escalas y otros criterios de análisis considerados fundamentales en la presente investigación.

3.5 Criterios de análisis de la investigación

En este apartado se presentan los criterios para analizar la información obtenida en la recopilación de datos. En primer lugar, se describen los pasos para realizar la validez de contenido y juicio de expertos de la Escala MK y PCK. En segunda instancia, se presentan los criterios para realizar un análisis factorial exploratorio y así determinar la validez de constructo de las escalas. Posteriormente, se describe el análisis de conglomerados para la identificación de perfiles de autoeficacia docente para la enseñanza de las matemáticas. Por último, se explican los motivos de realizar un análisis discriminante en el estudio, sobre todo para validar el análisis de conglomerados anterior.

A continuación, se procede con el criterio de validez de contenido y juicio de expertos aplicado a las escalas.

Validez de contenido y juicio de expertos

Los ítems de un instrumento de medición, como es el caso de las escalas diseñadas, deben ser relevantes y representativos para el propósito que se pretende. Por ello, es preciso asegurar la validez de contenido de dichas escalas como componente importante para la estimación de las puntuaciones que se obtengan y para brindar evidencia sobre su eficacia (Ding y Hershberger, 2002).

En ese sentido, se utiliza como concepto de validez el grado en que las escalas miden la variable que se pretende medir. De manera que se distingue entre validez de contenido y validez de expertos:

- **Validez de contenido:** grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido. Para la Escala MK y Escala PCK, se consideran las características, categorías e indicadores propios de los dos grandes dominios del modelo MTSK.
- **Validez de constructo:** grado en que el instrumento de medida cumple con los objetivos esperados de acuerdo con los elementos teóricos planteados en la investigación. Para esta estimación se puede utilizar una metodología variada, por ejemplo, al análisis factorial.
- **Validez de expertos:** evaluación de expertos que define si el instrumento mide la variable en cuestión. En ese caso, se deberá analizar la validez de las escalas a partir de las valoraciones de expertos en el área y la temática de estudio.

La validez de expertos, también recibe el nombre de juicio de expertos. De acuerdo con Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), el juicio de expertos es una práctica generalizada que requiere interpretar y aplicar sus resultados de forma acertada, eficiente y con rigurosidad metodológica y estadística para permitir que la evaluación basada en la información obtenida de la prueba pueda ser utilizada con los propósitos para la cual fue diseñada. Asimismo, el juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones.

De acuerdo con Skjong y Wentworht (2001), para la identificación de las personas que formarán parte del juicio de expertos es necesario considerar su experiencia en la realización de juicios, su formación profesional similar, su experiencia y reputación en la comunidad, su disponibilidad y motivación para participar, su imparcialidad y adaptabilidad. Por otro lado, el número de jueces a emplear dependerá del nivel de experiencia y diversidad del conocimiento. No obstante, la decisión sobre la cantidad adecuada de expertos varía entre autores, por ejemplo, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que es necesario tener diez jueces para brindar una estimación confiable de la validez.

Además de las consideraciones mencionadas, para realizar un juicio de expertos se requieren se requiere de ciertos criterios. Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) proponen seguir una serie de pasos que permiten que el proceso de juicio de expertos sea más eficiente y menos subjetivo. Se enlistan a continuación:

1. **Definición de objetivo.** Aclarar la finalidad del juicio de expertos, por ejemplo, establecer la equivalencia de una prueba validada en otro idioma o evaluar si los ítems de una prueba miden el mismo constructo en una cultura diferente.
2. **Selección de jueces.** Establecer criterios específicos para la selección de los jueces, por ejemplo, formación académica, experiencia y reconocimiento en la comunidad científica.
3. **Establecer dimensiones e indicadores a medir en la prueba.** Explicitar con claridad y precisión qué y cómo se mide cada ítem de la prueba, lo que permitirá a los jueces evaluar relevancia, suficiencia y pertinencia de cada ítem.
4. **Especificar el objetivo de la prueba.** Proporcionar a los jueces información que permita contextualizarlo respecto a la prueba, es decir, para qué serán utilizados los puntajes obtenidos con esta. Este paso incrementa el nivel de especificidad de la evaluación.
5. **Diseñar planillas de evaluación.** De acuerdo con los objetivos de la evaluación y sus respectivos indicadores para la calificación.
6. **Calcular la concordancia entre jueces.** Para esto se utiliza información obtenida en el cálculo de estadísticos y los criterios de interpretación.
7. **Elaboración de las conclusiones del juicio.** Las conclusiones deben utilizarse para la descripción psicométrica de la prueba.

Como se indica en el paso número 6, hace falta realizar un análisis de ciertos estadísticos para estimar la confiabilidad del proceso. Aunque Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) utilizan el estadístico Kappa y Kendall para conocer el grado de acuerdo entre los jueces, en el presente estudio se considera oportuno utilizar el coeficiente V de Aiken.

De acuerdo con Penfield y Giocobbi (2004), el coeficiente V de Aiken permite estimar cuantitativamente la evidencia de validez basada en el contenido de los ítems que componen una prueba y las calificaciones obtenidas en el juicio de expertos. Por ese motivo, este coeficiente presenta valores entre 0 y 1, donde los valores más cercanos a la unidad indican un mayor acuerdo entre jueces, es decir, una mayor evidencia de validez de contenido. Para determinar dichos valores y sus intervalos de confianza, se han extraído las siguientes ecuaciones del artículo de Penfield y Giocobbi (2004).

Ecuación 1: Coeficiente V de Aiken

$$\boldsymbol{V = \frac{\bar{X} - l}{k}}$$

Donde las variables representan:

V: coeficiente V de Aiken

$\bar{X}$: promedio de las calificaciones de todos los jueces

l: calificación mínima obtenida

k: resta de la calificación máxima menos la calificación mínima, por ejemplo, si se empleó una escala Likert para las calificaciones se procederá de forma similar, de esta manera, para la siguiente escala de calificación: ítem malo (1), ítem regular (2), ítem bueno (3) e ítem excelente (4), se observa que la calificación mínima es 1 y la calificación máxima es 4, entonces el valor k sería 4 – 1 = 3.

Ecuaciones 2 y 3: Intervalos de confianza

$$\boldsymbol{L = \frac{2nkV + z^2 - z\sqrt{4nkV(1 - V) + z^2}}{2(nk + z^2)}}$$

$$U = \frac{2nkV + z^2 + z\sqrt{4nkV(1-V) + z^2}}{2(nk + z^2)}$$

Donde las variables representan:

L: límite inferior del intervalo de confianza

U: límite superior del intervalo de confianza

Z: valor en la distribución normal estándar, según nivel de confianza (para un 95% de confianza $Z = 1.96$)

V: coeficiente V de Aiken

k: resta de la calificación máxima menos la calificación mínima

n: número de jueces

Las tres ecuaciones deberán aplicarse para las dos escalas y posteriormente analizar si los ítems propuestos para cada una de ellas son adecuados a lo que pretenden medir, o bien, deben modificarse o eliminarse. Para lograrlo, se puede emplear hojas de cálculo de Microsoft Excel.

Como se mencionó al principio del apartado, la validez de contenido de las escalas no es el único análisis que se considera oportuno realizar. Para determinar el grado en que las escalas cumplen los objetivos esperados de acuerdo con la fundamentación teórica, se requiere realizar un análisis factorial. En seguida se aborda este análisis.

Análisis factorial exploratorio

Los análisis multivariantes no solo se utilizan para extraer información de un conjunto de variables, sino que también pueden utilizarse para determinar la validez de constructo de un instrumento de medición. Según López-Aguado y Gutiérrez-Provecho (2019), existen dos grandes tipos de análisis multivariante: de dependencia (su objetivo es establecer relaciones en las que una o varias variables independientes explican una o más variables dependientes) y de interdependencia (pretende analizar las relaciones que se pueden establecer entre un conjunto de variables considerando que todas ellas tienen la misma importancia y se encuentran en el mismo nivel).

Para este estudio, es de especial interés el análisis multivariante de interdependencia porque tiene como objetivo reducir la información excesiva asociada a la recogida de información y opera bajo la lógica de la reducción, tratando de descubrir un número menor de factores subyacentes, no observables, que representen al conjunto de variables original con la menor pérdida de información posible (López-Aguado y Gutiérrez-Provecho, 2019).

Por otro lado, cuando la escala de medida de las variables es cuantitativa, las técnicas que se utilizan para reducir las dimensiones, de acuerdo con Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), son análisis de componentes principales y análisis factorial. Estas técnicas se diferencian de acuerdo con el objetivo que persiguen, sin embargo, para lograr el objetivo establecido, interesa el análisis factorial porque pretende descubrir variables latentes no observables que se relacionan con el marco de una teoría o manera de comprender las relaciones entre variables. En ese sentido, López-Aguado y Gutiérrez-Provecho (2019) distinguen entre dos tipos de análisis factorial:

1) **Análisis factorial exploratorio:** su objetivo es descubrir la estructura de un conjunto de datos cuantitativos definiendo un pequeño número de dimensiones latentes comunes que expliquen la mayor parte de la varianza observada en un conjunto más amplio de variables. Es frecuentemente utilizada en la investigación en Educación, especialmente en estudios cuyo objetivo es analizar y validar una escala u otro tipo de pruebas que evalúan constructos dimensionales.
2) **Análisis factorial confirmatorio:** en esta técnica los factores son conocidos a priori (generalmente descritos en la teoría) y su objetivo es verificar si la estructura teórica previa que se ha establecido se ajusta a los datos a través de contrastes de hipótesis.

Considerando que el objetivo de la investigación corresponde con un proyecto más amplio, tanto el análisis factorial como el confirmatorio serían necesarios a ese propósito, pero debido a que este TFM corresponde con la primera etapa de investigación (análisis y validación de escalas) solo se empleará el análisis factorial exploratorio.

No obstante, antes de realizar este análisis, se sugiere comprobar dos medidas de adecuación muestral que indican si los datos son apropiados para ser analizados factorialmente (López-Aguado y Gutiérrez-Provecho, 2019; Hair et al., 2005). Estas pruebas son las siguientes:

- **Alfa de Cronbach:** Valor del 0 a 1 que indica el nivel de consistencia interna de los ítems de la escala. Cuanto más cercano a 1 esté el coeficiente, mayor será la consistencia interna. El tamaño del alfa de Cronbach está determinado por el número de elementos de la escala y por las correlaciones medias entre ítems. En ese sentido, George y Mallery (2003) proporcionan los siguientes puntajes para analizar el coeficiente: excelente > 0,9; bueno > 0,8; aceptable > 0,7; cuestionable > 0,6; pobre > 0,5 e inaceptable < 0,5.
- **Prueba de esfericidad de Bartlett:** pone a prueba la hipótesis nula de que las variables analizadas no están correlacionadas en la muestra.
- **Prueba de adecuación de Kaiser-Meyer Olkin (KMO):** permite valorar el grado en que cada una de las variables es predecible a partir de las demás y se distribuye en valores entre 0 y 1 (cuanto mayor es el valor, más relacionadas estarán las variables entre sí). Se recomienda realizar la factorización cuando el valor de este indicador sea mayor o igual que 0,80 (Kaiser, 1970).

En este mismo contexto, López-Aguado y Gutiérrez-Provecho (2019) también explican en su artículo metodológico cuáles son los métodos de extracción de factores y los procedimientos de rotación de estos al realizar un análisis factorial exploratorio. Se mencionan a continuación los que serán útiles en este estudio:

- **Factorización de ejes principales:** es uno de los métodos de mínimos cuadrados donde las estimaciones iniciales de las comunalidades se originan en la matriz de correlaciones originales, las cargas factoriales resultantes se utilizan para estimar comunalidades que reemplacen las estimaciones previas y se realizan iteraciones hasta satisfacer el criterio de convergencia para la extracción.
- **Rotación ortogonal Varimax:** minimiza el número de variables que tienen cargas altas en cada factor resultante y simplifica la interpretación de estos, es decir, busca soluciones factoriales en las que cada factor tenga correlaciones altas con un grupo de variables y baja con el resto. Entre sus ventajas se encuentran la simplicidad y facilidad de interpretación, así como estabilidad en los estudios de replicación.

Con la aplicación de los métodos hasta ahora descritos, se identificará cierto número de factores que expliquen la relación existente entre los ítems de las escalas diseñadas. Posteriormente, será necesario identificar perfiles de autoeficacia docente para la enseñanza de las matemáticas realizando un análisis de conglomerados jerárquicos con el fin de verificar la conformación de diferentes grupos entre los participantes del estudio. En el siguiente apartado se presenta este tipo de análisis.

Análisis de conglomerados jerárquicos

El análisis clúster, conocido también como análisis de conglomerados, es un método estadístico multivariante que clasifica datos automáticamente, creando grupos homogéneos no conocidos de antemano pero sugeridos por la propia esencia de los datos (Fuente-Fernández, 2011), de manera que individuos que se consideren similares sean asignados a un mismo conglomerado e individuos que se consideren diferentes se localicen en conglomerados distintos. En palabras de Leiva-Valdebenito y Torres-Avilés (2010), el análisis de conglomerados busca agrupar diferentes elementos (o variables) en un mismo conjunto, definiendo grupos tan distintos como sea posible en función de los propios datos.

Por otra parte, Fuente-Fernández (2011) afirma que el análisis de conglomerados se aplica en muchas áreas de investigación aunque no tiene bases estadísticas sobre las que deducir inferencias para una población a partir de una muestra. No obstante, es un método basado en criterios geométricos y se utiliza fundamentalmente como una técnica exploratoria y descriptiva. Las soluciones que se obtienen en su aplicación no son únicas y dependen de varios elementos del procedimiento elegido, es decir, no existe un único criterio para seleccionar los algoritmos a utilizar.

Sin embargo, antes de iniciar un análisis de conglomerados este autor menciona que se deben tomar tres decisiones básicas:

1. **Selección de las variables:** cuantitativas o cualitativas. En este caso, las variables a considerar son cuantitativas discretas porque se trata de las puntuaciones totales de los estudiantes en las escalas cumplimentadas.
2. **Elección de la medida de proximidad entre los individuos:** esta medida de asociación puede ser una distancia o una similaridad. Cuando se elige una distancia los grupos formados contendrán individuos parecidos de manera que la distancia entre ellos sea pequeña. Cuando se elige una medida de similaridad los grupos contendrán individuos con una similaridad alta entre ellos. Debido a que el interés del estudio se encuentra en

la clasificación de perfiles, conviene seleccionar una medida de distancia como asociación, por ejemplo, la distancia euclídea al cuadrado.

3. **Selección del criterio para agrupar individuos en conglomerados:** puede ser jerárquico o no jerárquico. El jerárquico es aquel en el que se asignan los casos o grupos diferenciados que el propio análisis configura, sin que unos dependan de otros. En el no jerárquico se pueden producir grupos disjuntos (cada caso pertenece sólo a un grupo), o solapados (un caso puede pertenecer a más de un grupo). Aquí interesa el método jerárquico asociativo ya que se parte de tantos grupos como individuos hay en el estudio y se van agrupando hasta llegar a tener todos los casos en un mismo grupo.

En los métodos jerárquicos, los individuos bajo estudio se clasifican en grupos de diferentes etapas, permitiendo la construcción de un árbol de clasificación o dendograma, los cuales presentan a los individuos y sus respectivos puntos de unión o división para los grupos formados en cada etapa (Ferreira, 2011). Sin embargo, primero es necesario seleccionar el método que se empleará para unir los algoritmos de clasificación.

Dentro de los algoritmos aplicados para los métodos jerárquicos está el Método Ward (método de mínima varianza). Este método busca minimizar la varianza dentro de cada grupo a partir de la unión de casos y la creación de grupos homogéneos (Fuente-Fernández, 2011), por ello se considera el más apropiado en este estudio.

Para finalizar, es necesario resaltar que la utilización del análisis de conglomerados ya implica un desconocimiento o conocimiento incompleto de la clasificación de los datos (Fuente-Fernández, 2011), es decir, el investigador debe ser consciente de la necesidad de emplear varios métodos, ninguno de ellos incuestionable, con el fin de contrastar los resultados. Por ese motivo, Carvalho et al. (2015) aconsejan utilizar el análisis discriminante para evitar la subjetividad de la selección del método por el investigador, además de considerarla una técnica eficiente para confirmar los resultados obtenidos en el análisis de conglomerados. Aunque no es un método muy utilizado en el área de educación, en esta investigación se considera oportuno su utilización.

A continuación se describe el análisis discriminante con el fin de validar la metodología de agrupación empleada.

Análisis discriminante

El método de análisis discriminante se utiliza generalmente en estudios de segmentación de mercados basados en el análisis de conglomerados donde no se conoce la validez de la solución obtenida por medio de las técnicas estadísticas multivariantes (Carvalho et al., 2015). En otras palabras, constituye una técnica muy útil para aclarar y conceptualizar problemas de clasificación multivariante. Para ello, se estima la relación que existe entre una variable nominal o dependiente categórica y un conjunto de variables métricas independientes.

En ese sentido, se requiere que los grupos para los que se puede clasificar cada elemento de la muestra estén predefinidos con respecto a sus características generales. Carvalho et al. (2015) menciona que este conocimiento permitirá la elaboración de una función matemática denominada regla de discriminación, la cual se basa en la teoría de la probabilidad y se utiliza para clasificar nuevos elementos de muestra en grupos existentes según ciertos criterios, como la minimización de errores de clasificación. Dicho de otra manera, este análisis tiene como objetivo predecir el comportamiento de nuevos individuos en base a sus características. Para lograrlo, sin presentar ligeras divergencias respecto de la estructura real de la población, los autores comentan que realizar una validación cruzada puede evitar este efecto de sobreajuste muestral.

Los pasos para realizar una validación cruzada son los siguientes:

1. Seleccionar (de la muestra original) un subconjunto aleatorio de casos (muestra de validación).
2. Estimar la función discriminante con los casos restantes (muestra de entrenamiento).
3. Utilizar esa función para clasificar los casos de la muestra de validación.

Para esta investigación se utilizará la validación cruzada seleccionando al 75% de la muestra para la fase de entrenamiento (casos restantes) y al 25% para la fase de validación, debido a que en Carvalho et al. (2015) se recomienda utilizar del 10% al 20% en la fase de validación si se considera que la muestra es grande.

En resumen, en este capítulo se ha descrito todo el proceso que se llevará a cabo para analizar los datos recopilados y ofrecer resultados posteriormente. Dichos resultados se describen ahora en el siguiente capítulo.

Capítulo 4. Resultados

En este capítulo se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de acuerdo con los elementos teóricos y metodológicos planteados. En primer lugar, se expone el proceso de validación de contenido de la Escala MK y Escala PCK. Luego se realiza el análisis factorial exploratorio para determinar la validez de constructo de las escalas. Posteriormente, se presenta el análisis de conglomerados con la identificación de perfiles de autoeficacia docente para la enseñanza de las matemáticas determinado. Finalmente, se realiza el análisis discriminante para validar el análisis de conglomerados.

Siguiendo el orden propuesto, en el siguiente apartado se describe la validación paso a paso de las escalas por medio del juicio de expertos.

4.1 Validez de contenido y juicio de expertos para las escalas

Después de dar el formato general a los instrumentos, la versión preliminar de las escalas quedó estructurada con un total de 34 ítems para la Escala MK y 73 ítems para la Escala PCK, como se puede observar en el Anexo 6 y Anexo 7. Posteriormente, se procedió con la validez de contenido del cuestionario mediante la evaluación de jueces expertos. Los participantes y los criterios para seleccionarlos se presentan a continuación.

Participantes

Se solicitó a un grupo de profesores expertos en el área de la Didáctica de las Matemáticas (Educación Matemática en Latinoamérica) la valoración del contenido de las escalas con el propósito de triangular la información de distintos ámbitos de interés para la investigación. Cabe destacar que algunos jueces expertos, no solo pertenecen al área de la Didáctica de las Matemáticas, sino que además están involucrados o pertenecen al grupo de investigación que dio origen al modelo MTSK.

La muestra seleccionada por intencionalidad para atender a las características de la población objeto de estudio fue de 12 jueces expertos de diferentes Facultades de Educación que aceptaron participar. Enseguida se enlistan las características de la muestra:

- **Participantes:** 10 mujeres y 2 hombres

- **Puesto actual:** Profesor Titular de Universidad (4), Profesor Contratado Doctor (3), Profesor Ayudante Doctor (2), Profesor Asociado (1), Profesor Invitado (1), Académico Escuela de Educación (1).
- **Institución:** Universidad de Valladolid (3), Universidad de Castilla-La Mancha (1), Universidad de Oviedo (1), Universidad de Salamanca (1), Universidad de Málaga (1), Universidad de Sevilla (2), Universidad de Huelva (1), Universidad de Guerrero – México (1) y Universidad Católica del Norte – Chile (1).
- **Años de experiencia:** entre 6 y 41 años repartidos entre docencia universitaria y Educación Secundaria en el caso de un participante (X=17,25; SD=10,19).

Posterior a la selección de los participantes, se elaboraron los instrumentos para recoger las valoraciones de los jueces expertos que se describen a continuación.

Instrumentos y medidas

Se proporcionó a los participantes una plantilla de valoración para cada una de las escalas cuyo diseño fue inspirado en las indicaciones de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008). Un ejemplo de la plantilla de valoración se encuentra en el Anexo 8. No obstante, cada una se estructura de la siguiente manera:

1) **Datos de identificación del participante:** se solicita mayor titulación académica, área en la que es experto, años de experiencia, puesto actual e institución donde labora.
2) **Valoración de los ítems de las escalas**: se solicita una valoración cuantitativa de los ítems de cada escala, en una escala Likert de cuatro puntos (1=No cumple el criterio; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel Moderado; 4=Nivel Alto) sobre el nivel de claridad, pertinencia y relevancia.
3) **Valoración global de las escalas:** se solicita una valoración global atendiendo a la suficiencia de los ítems propuestos para cada uno de los dominios del modelo MTSK, es decir, se debe comentar si la escala se considera suficiente o no y qué cuestiones se añadirían en caso de no ser suficiente.

Además de la plantilla de valoración, también se proporcionó a los jueces expertos elementos del marco teórico necesarios para el proceso de validación y una hoja de instrucciones para una óptima participación.

Después de recopilar todas las valoraciones de los jueces, se procedió al análisis de valoraciones como se describe en el siguiente apartado.

Procedimiento de análisis

Para el análisis de adecuación de los ítems en ambas escalas, se consideraron los criterios de validez de contenido adoptados (Claridad, Pertinencia y Relevancia) por medio del coeficiente de validación V de Aiken (Penfield y Giocobbi, 2004). El objetivo fue determinar la proporción de jueces que manifestaron una valoración positiva sobre las escalas, así como tomar decisiones en cuanto a la pertinencia de revisar o eliminar algún(os) ítem(s) (Aiken, 1985).

Para realizar el cálculo del coeficiente V de Aiken y los intervalos de confianza asociados a los tres criterios de validez de contenido considerados, se utilizó la Ecuación 1, Ecuación 2 y Ecuación 3 que se presentaron en el capítulo anterior y se asumió un nivel de confianza del 95%. Asimismo, para la modificación o eliminación de algún ítem se consideraron los siguientes criterios de acuerdo con Penfield y Giacobbi (2004):

- Valores V de Aiken inferiores a 0,7. Lo cual es equivalente a puntuaciones medias de la escala por debajo de 3.
- Valores críticos a un nivel de confianza de 95% - en el límite inferior - iguales o por debajo de 0,5.
- Observaciones de los jueces sobre la necesidad de mejorar o eliminar el ítem.

El cálculo del coeficiente V de Aiken y sus correspondientes intervalos de confianza fueron determinados mediante hojas de cálculo en Microsoft Excel. A continuación se describe el análisis de los resultados obtenidos.

Resultados

Los doce expertos dieron respuesta a la primera sección de datos de identificación de participantes. Para la segunda sección (valoración de los ítems de las escalas), los resultados del análisis para los criterios de Claridad, Pertinencia y Relevancia, en el caso de la Escala MK, mostraron ponderaciones altas (mayores a 0,5) para el intervalo de confianza al 95% en cada ítem y también en el coeficiente V de Aiken para el promedio por ítem y por categoría, como se muestra en la Tabla 2. En dicha tabla se indica de color rojo aquellas puntuaciones por debajo de 0,7 y de color naranja los puntajes más bajos pero por arriba de 0,7.

Tabla 2

Coeficiente V de Aiken por ítem y categoría de análisis en la Escala MK

ÍTEM	CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Promedio por ítem
1	0,92	0,94	1,00	**0,95**
2	0,89	1,00	1,00	**0,96**
3	0,97	1,00	0,86	**0,94**
4	0,83	1,00	1,00	**0,94**
5	0,94	0,89	1,00	**0,94**
6	0,78	0,81	0,97	**0,85**
7	0,81	0,86	0,86	**0,84**
8	0,83	0,94	0,97	**0,92**
9	**0,75**	**0,75**	0,97	**0,82**
10	0,97	0,94	1,00	**0,97**
11	1,00	0,92	1,00	**0,97**
12	0,90	1,00	1,00	**0,97**
13	0,93	0,93	1,00	**0,96**
14	1,00	1,00	1,00	**1,00**
15	0,97	0,90	1,00	**0,96**
16	0,97	0,87	1,00	**0,94**
17	1,00	0,94	0,94	**0,96**
18	0,97	0,92	1,00	**0,96**
19	0,97	0,81	0,83	**0,87**
20	0,94	**0,75**	0,83	**0,84**
21	0,92	**0,69**	**0,75**	**0,79**
22	0,92	0,92	1,00	**0,94**
23	1,00	0,94	0,94	**0,96**
24	0,81	0,97	1,00	**0,93**
25	0,97	0,94	0,97	**0,96**
26	0,97	0,86	1,00	**0,94**
27	0,94	**0,75**	0,94	**0,88**
28	1,00	0,97	1,00	**0,99**
29	0,97	**0,72**	0,97	**0,89**
30	1,00	0,89	0,97	**0,95**
31	0,97	**0,75**	0,97	**0,90**
32	0,94	0,83	1,00	**0,93**
33	0,97	0,92	1,00	**0,96**
34	0,94	0,97	0,97	**0,96**
Promedio por categoría	**0,93**	**0,89**	**0,96**	

Al realizar una observación individual, se observa que el ítem 21 tiene una ponderación baja en la categoría Pertinencia (por debajo del 0,7) y aunque el ítem 9 no tiene ponderaciones por debajo del 0,7 presenta una de las puntuaciones más bajas en las categorías Claridad y Pertinencia.

En el caso de la Escala PCK (ver Tabla 3), la magnitud del coeficiente V de Aiken fue adecuada para el promedio de las categorías Claridad, Pertinencia y Relevancia. No obstante, el promedio del ítem 20 así como sus resultados individuales en Pertinencia y Relevancia (menores a 0,7) sugieren que el ítem se debe modificar o suprimir.

Tabla 3

Coeficiente V de Aiken por ítem y categoría de análisis en la Escala PCK

ÍTEM	CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Promedio por ítem
1	0,97	0,97	0,89	**0,94**
2	0,94	0,97	0,94	**0,95**
3	0,97	1,00	0,86	**0,94**
4	0,92	0,94	0,94	**0,94**
5	0,92	0,89	0,89	**0,90**
6	0,81	1,00	0,97	**0,93**
7	0,83	1,00	0,81	**0,88**
8	1,00	1,00	1,00	**1,00**
9	0,89	0,97	1,00	**0,95**
10	0,94	0,97	0,97	**0,96**
11	0,81	0,94	0,86	**0,87**
12	0,93	1,00	1,00	**0,98**
13	0,93	0,97	0,97	**0,96**
14	0,97	0,97	0,97	**0,97**
15	1,00	0,97	1,00	**0,99**
16	1,00	0,94	1,00	**0,98**
17	1,00	1,00	0,97	**0,99**
18	0,97	0,97	0,86	**0,93**
19	0,93	1,00	1,00	**0,98**
20	0,72	**0,61**	**0,58**	**0,63**
21	0,79	**0,70**	**0,73**	**0,74**
22	0,78	0,92	1,00	**0,90**
23	0,94	0,86	1,00	**0,94**
24	0,97	1,00	1,00	**0,99**
25	0,83	**0,75**	0,81	**0,80**
26	1,00	1,00	1,00	**1,00**
27	1,00	1,00	1,00	**1,00**
28	1,00	0,92	1,00	**0,97**
29	0,86	0,78	0,97	**0,87**
30	0,94	0,97	1,00	**0,97**
31	0,97	1,00	0,86	**0,94**

32	0,94	**0,75**	0,94	**0,88**
33	0,94	**0,75**	1,00	**0,90**
34	0,81	1,00	0,94	**0,92**
35	0,86	0,97	0,97	**0,94**
36	1,00	**0,75**	0,97	**0,91**
37	0,97	0,78	1,00	**0,92**
38	0,97	**0,75**	1,00	**0,91**
39	1,00	1,00	0,86	**0,95**
40	1,00	**0,75**	0,92	**0,89**
41	1,00	0,81	0,92	**0,91**
42	0,94	0,97	0,89	**0,94**
43	1,00	1,00	0,81	**0,94**
44	1,00	0,83	0,91	**0,91**
45	1,00	0,97	1,00	**0,99**
46	0,92	0,79	1,00	**0,90**
47	1,00	0,97	1,00	**0,99**
48	0,97	**0,75**	0,97	**0,90**
49	1,00	0,92	0,86	**0,93**
50	1,00	0,92	0,86	**0,93**
51	0,89	0,94	0,92	**0,92**
52	0,81	0,94	0,94	**0,90**
53	0,97	**0,69**	0,94	**0,87**
54	0,89	1,00	0,89	**0,93**
55	**0,69**	1,00	0,88	**0,86**
56	0,97	1,00	0,89	**0,95**
57	1,00	0,94	1,00	**0,98**
58	1,00	1,00	1,00	**1,00**
59	0,86	0,97	0,97	**0,94**
60	0,97	0,97	0,92	**0,95**
61	1,00	1,00	1,00	**1,00**
62	1,00	1,00	0,92	**0,97**
63	0,86	0,97	0,97	**0,93**
64	0,81	0,86	0,94	**0,87**
65	1,00	0,81	0,97	**0,93**
66	0,97	0,97	0,83	**0,93**
67	0,83	0,97	0,92	**0,91**
68	1,00	0,86	0,83	**0,90**
69	0,94	0,94	0,86	**0,92**
70	0,89	0,86	0,78	**0,84**
71	1,00	0,78	0,86	**0,88**
72	0,92	1,00	0,92	**0,94**

73	1,00	1,00	1,00	**1,00**
Promedio por categoría	**0,94**	**0,92**	**0,92**	

Por otro lado, el ítem 21 presenta una de las ponderaciones más bajas en las categorías Pertinencia y Relevancia pero por arriba de 0,7. En el caso de los ítems 53 y 55, sus ponderaciones están por debajo del 0,7 en la categoría Pertinencia y Relevancia respectivamente. No obstante, tienen ponderaciones altas en el resto de las categorías, lo que sugiere que podría ser pertinente modificar los ítems más no eliminarlos.

En relación con las ponderaciones obtenidas, la valoración global de las escalas sugiere que los ítems son suficientes. Los comentarios de los jueces expertos se dirigieron a expresar la necesidad de mejorar la calidad de la redacción de los ítems, la reubicación de algunos de ellos en otra categoría del subdominio MK o PCK y la inclusión de nuevos ítems.

Atendiendo al análisis de las valoraciones y sugerencias aportadas, fueron reformulados o eliminados un conjunto de ítems. En la Escala MK se elimina el ítem 9, 21 y 29 debido a las puntuaciones obtenidas y comentarios de los jueces sobre la poca claridad o similitud con otros ítems. Además se realiza la modificación de la redacción de algunos de ellos, como el ítem 6, atendiendo a los comentarios sobre la redacción dirigida a profesores en servicio y no en formación.

En la Escala PCK se suprime el ítem 20 por puntuaciones bajas y comentarios sobre la pertinencia de este. Además varios ítems sufren modificaciones, por ejemplo, los ítems 27 y 30 en cuanto a la redacción para dirigirla a profesores en formación. Las modificaciones más significativas aplicadas a esta escala derivan de los comentarios y sugerencias de los doce jueces expertos.

Por consiguiente, la Escala MK fue reducida a 31 ítems y la Escala PCK a 72. En el Anexo 9 y Anexo 10 se pueden observar las versiones de las escalas tras su validación por juicio de expertos.

Sin embargo, para determinar el grado en que estas cumplen los objetivos esperados, se aplicó a una muestra de estudiantes y se realizó un análisis factorial como se presenta en la sección siguiente.

4.2 Análisis factorial exploratorio

Para realizar el análisis factorial exploratorio, fue necesario solicitar la cumplimentación de las escalas que surgieron tras la validación de contenido a profesores en formación inicial. No obstante, el primer paso fue solicitar al Comité de Ética de la Investigación de la UVa su autorización para llevar a cabo el proyecto. En el Anexo 11 se presenta el informe favorable emitido por el comité para realizar la recolección de datos.

Una vez obtenida dicha autorización, los participantes que se describen a continuación cumplimentaron las escalas.

Participantes

Para el estudio de validez de constructo y fiabilidad de las escalas, se utilizó una muestra compuesta por 161 estudiantes de primer curso del grado de Educación Primaria de la Universidad de Valladolid en sus cuatro campus (Soria, Segovia, Palencia y Valladolid) del curso académico 2021-2022. Las características de la muestra seleccionada para este trabajo de investigación se describen en la Tabla 4.

Tabla 4

Características de la muestra seleccionada

Campus	**Género**				**TOTAL**
	Femenino	Masculino	No binario	Otro	
Soria	22	18	0	0	40
Segovia	52	16	2	0	70
Valladolid	29	21	0	0	50
Palencia	1	0	0	0	1
TOTAL	104	55	2	0	161

Como se puede comprobar, el porcentaje de participación de los estudiantes del Campus de Segovia es del 43,5%. El porcentaje de participación del Campus de Valladolid es del 31,05%, para el Campus de Soria el 24,85% y para el Campus de Palencia el 0,6%.

La baja participación de los estudiantes pertenecientes al Campus de Palencia puede ser debido a que fue el único campus en el que el profesor aplicador no estuvo presente durante la cumplimentación de las escalas.

A continuación, describen las características de las escalas cumplimentadas y el procedimiento de análisis.

Instrumento

Los cuestionarios aplicados fueron los siguientes: Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático (Escala MK, 31 ítems), Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Didáctico del Contenido (Escala PCK, 72 ítems), Escala de actitudes hacia la docencia matemática (15 ítems), Escala de actitudes hacia la matemática (40 ítems) y Escala de ansiedad matemática (20 ítems). Se responden en una escala Likert de 5 puntos donde 1=Totalmente de acuerdo, 2=De acuerdo, 3=Ni acuerdo ni desacuerdo, 4=En desacuerdo, 5=Totalmente en desacuerdo. Todas las escalas se diseñaron en versión online e impresa; para el caso de la versión online se utilizó Forms, integrado en el paquete Office 365 facilitado por la UVa. Sin embargo, se debe considerar que para el análisis factorial exploratorio solo fueron de interés los resultados obtenidos en la cumplimentación de la Escala MK y Escala PCK. Los resultados de las otras escalas se comentará más adelante.

Procedimiento

Antes de la recogida de datos, se solicitó al profesorado de los grupos que participaron en el estudio su apoyo para la cumplimentación de las escalas. Posteriormente, los profesores solicitaron a los estudiantes que cumplimentaran los cuestionarios de manera voluntaria y explicaron las instrucciones para responder los cuestionarios a quienes aceptaron contestar. Todos fueron informados acerca de la confidencialidad de los datos y solo se solicitó a los participantes especificar su género como único dato personal.

Posteriormente, para el análisis de los datos se realizó un primer y segundo análisis de fiabilidad. Enseguida se explica cada uno de ellos.

Resultados del primer análisis de fiabilidad

Se utilizó el paquete informático SPSS.26 para el análisis de las propiedades psicométricas de la escala, así como las recomendaciones de López-Aguado y Gutiérrez-Provecho (2019) para interpretar y analizar los resultados obtenidos.

En primer lugar, se realizó un análisis de los estadísticos descriptivos (mínimo, máximo, media, desviación típica o estándar, asimetría y curtosis) que se pueden observar en la Tabla 5 y Tabla 6. Posteriormente se procedió al análisis factorial exploratorio como se describe en los siguientes pasos:

- **Redirección de los ítems:** después de determinar la dirección en que los ítems reflejan el constructo a medir, fue necesario redireccionar los ítems inversos situando todos los ítems de la escala en el mismo sentido. Para la Escala PCK compuesta por 72 ítems 1 de ellos (ítem 20) se formuló en sentido negativo. El ítem original era PCK20 y el ítem recodificado se denominó PCK20_rec. Los valores iniciales eran 1-2-3-4-5 y los recodificados 5-4-3-2-1. Para la Escala MK todos los ítems se formularon en sentido positivo.
- **Medición de la media aritmética:** para que un ítem se considere adecuado debería estar alrededor de la media de la escala Likert, es decir, entre 2,5 y 3,5 dado que la puntuación máxima y mínima utilizada en las escalas han sido 5 y 1 respectivamente. Sin embargo, este criterio no será determinante a la hora de eliminar un ítem ya que es posible que no tenga una distribución normal en la población. En este sentido, se puede observar que la mayoría de los ítems en la Escala MK y Escala PCK indican una media alta (ver Tabla 5 y Tabla 6). Estos ítems pueden indicar una media muy alta porque la mayoría de los participantes considera positivas las cuestiones planteadas, por ejemplo, el ítem 3 de la Escala MK indicaría una media muy alta porque los estudiantes se sienten capaces de describir diferentes contextos donde se aplican los conceptos matemáticos a impartir.
- **Medición de la desviación típica**: el objetivo de este criterio es seleccionar ítems con capacidad para discriminar las diferencias que puedan aparecer entre los estudiantes que han respondido las escalas, entendiendo que existen participantes con diferentes niveles de autoeficacia. La desviación típica o estándar refleja el grado de distancia entre las puntuaciones individuales y la media (Hurtado y Hurtado, 2015). En la Escala MK la desviación típica más alta corresponde al ítem MK13 (por encima de 1). En la Escala PCK solo el ítem PCK20_rec está por encima de 1.
- **Medición de puntuaciones máxima y mínima:** para el criterio de responder a la puntuación máxima y mínima en las escalas, se tiene que todos los ítems alcanzan la puntuación máxima en ambas escalas. En la Escala MK los ítems que no alcanzan la

mínima son 10 ítems y en la Escala PCK son 22, lo que implica que no hay ninguna persona que esté totalmente en desacuerdo con esos ítems.

- **Asimetría y curtosis:** Tanto en la Escala MK como en la Escala PCK la asimetría se encuentra entre 1,5 y -1,5, lo que indica un nivel de simetría bastante alto. La curtosis se encuentra por debajo del valor recomendado de 2 puntos, lo que hace referencia al grado de concentración de los valores que se pueden dar en el centro de la distribución y en este caso todos los ítems indican una buena puntuación.

Tabla 5

Estadísticos descriptivos de la Escala MK

Ítem	Mínimo	Máximo	Media	D.T.	Asimetría	Curtosis
MK01	1	5	3,55	0,782	-0,376	0,128
MK02	1	5	3,47	0,807	-0,415	0,218
MK03	1	5	3,81	0,763	-0,772	1,097
MK04	1	5	3,80	0,776	-0,684	0,837
MK05	2	5	3,86	0,732	-0,255	-0,131
MK06	2	5	3,80	0,708	-0,433	0,312
MK07	1	5	3,64	0,841	-0,322	-0,101
MK08	1	5	3,14	0,945	-0,232	-0,206
MK09	2	5	3,55	0,774	-0,179	-0,320
MK10	1	5	3,47	0,852	-0,280	-0,046
MK11	1	5	3,15	0,831	-0,352	-0,302
MK12	1	5	3,48	0,734	-0,570	0,222
MK13	1	5	2,88	1,002	-0,024	-0,642
MK14	1	5	3,83	0,785	-0,638	0,739
MK15	2	5	3,52	0,699	-0,111	-0,197
MK16	1	5	3,61	0,800	-0,435	0,148
MK17	2	5	3,62	0,724	-0,182	-0,156
MK18	1	5	3,61	0,963	-0,590	0,194
MK19	1	5	3,39	0,852	-0,280	-0,208
MK20	1	5	3,66	0,791	-0,458	0,278
MK21	2	5	3,75	0,752	-0,344	-0,029
MK22	2	5	3,34	0,690	0,240	-0,014
MK23	2	5	3,75	0,692	-0,074	-0,206
MK24	2	5	3,60	0,736	-0,243	-0,163
MK25	1	5	3,26	0,841	-0,142	-0,314
MK26	1	5	3,40	0,801	-0,124	0,222
MK27	2	5	3,38	0,798	-0,044	-0,508
MK28	1	5	3,70	0,773	-0,577	0,561
MK29	1	5	3,15	0,868	-0,295	-0,239
MK30	1	5	3,61	0,776	-0,735	0,876
MK31	1	5	3,35	0,762	-0,440	0,186

Tabla 6

Estadísticos descriptivos de la escala PCK

Ítem	Mínimo	Máximo	Media	D.T.	Asimetría	Curtosis
PCK01	1	5	3,37	0,820	-0,375	-0,105
PCK02	1	5	3,46	0,844	-0,408	0,263
PCK03	1	5	4,32	0,811	-1,156	1,268
PCK04	1	5	3,50	0,881	-0,232	0,089
PCK05	1	5	3,51	0,852	-0,397	0,305
PCK06	1	5	3,78	0,788	-0,369	0,267
PCK07	1	5	3,68	0,856	-0,414	0,207
PCK08	1	5	3,99	0,848	-0,549	0,029
PCK09	2	5	3,89	0,680	-0,221	0,024
PCK10	2	5	3,78	0,796	-0,266	-0,319
PCK11	1	5	3,63	0,805	-0,386	0,115
PCK12	2	5	3,70	0,723	-0,082	-0,252
PCK13	2	5	3,57	0,820	-0,281	-0,420
PCK14	1	5	3,39	0,767	-0,448	0,241
PCK15	1	5	3,53	0,829	-0,343	0,186
PCK16	1	5	3,84	0,795	-0,545	0,507
PCK17	2	5	3,86	0,740	-0,326	-0,029
PCK18	1	5	3,66	0,829	-0,438	0,066
PCK19	1	5	3,63	0,834	-0,334	-0,065
PCK20_rec	1	5	2,78	1,111	0,274	-0,566
PCK21	1	5	3,89	0,819	-0,702	0,645
PCK22	1	5	3,48	0,852	-0,135	-0,313
PCK23	2	5	3,57	0,696	-0,067	-0,185
PCK24	1	5	3,87	0,815	-0,667	0,949
PCK25	1	5	3,47	0,844	-0,680	0,536
PCK26	2	5	3,89	0,826	-0,406	-0,322
PCK27	2	5	3,93	0,771	-0,368	-0,176
PCK28	1	5	3,40	0,875	-0,361	-0,086
PCK29	2	5	3,72	0,735	-0,080	-0,301
PCK30	1	5	3,47	0,751	-0,128	0,168
PCK31	2	5	3,73	0,698	-0,015	-0,289
PCK32	2	5	3,76	0,723	-0,302	0,027
PCK33	2	5	3,77	0,700	-0,091	-0,222
PCK34	1	5	3,83	0,792	-0,607	0,628
PCK35	1	5	3,89	0,811	-0,445	0,186
PCK36	1	5	3,80	0,807	-0,548	0,782
PCK37	1	5	3,76	0,754	-0,110	0,111
PCK38	2	5	3,47	0,742	-0,089	-0,298
PCK39	1	5	3,68	0,809	-0,218	-0,018
PCK40	2	5	3,70	0,767	-0,176	-0,279
PCK41	1	5	3,70	0,775	-0,717	1,117
PCK42	1	5	3,83	0,712	-0,680	1,388
PCK43	2	5	3,89	0,766	-0,481	0,132
PCK44	1	5	3,56	0,797	-0,158	-0,006
PCK45	1	5	3,81	0,754	-0,461	0,640
PCK46	1	5	3,67	0,740	-0,606	0,737
PCK47	1	5	3,89	0,733	-0,497	0,890

PCK48	1	5	3,65	0,839	-0,685	0,816
PCK49	1	5	3,68	0,863	-0,562	0,285
PCK50	1	5	3,64	0,712	-0,505	0,746
PCK51	1	5	3,71	0,737	-0,250	0,429
PCK52	2	5	3,72	0,700	-0,216	-0,028
PCK53	1	5	3,60	0,854	-0,396	0,130
PCK54	1	5	3,53	0,806	-0,257	-0,047
PCK55	1	5	3,06	0,973	-0,084	-0,654
PCK56	1	5	3,40	0,869	-0,423	-0,329
PCK57	1	5	3,60	0,882	-0,510	0,025
PCK58	1	5	3,56	0,828	-0,224	-0,137
PCK59	1	5	3,49	0,776	-0,294	0,050
PCK60	1	5	3,63	0,835	-0,574	0,396
PCK61	2	5	3,75	0,680	-0,007	-0,282
PCK62	2	5	3,67	0,714	0,057	-0,349
PCK63	2	5	3,53	0,759	-0,009	-0,323
PCK64	1	5	3,41	0,833	-0,236	-0,022
PCK65	1	5	3,47	0,791	-0,367	-0,068
PCK66	1	5	3,27	0,894	-0,303	0,221
PCK67	1	5	3,68	0,834	-0,708	0,609
PCK68	1	5	3,61	0,823	-0,320	0,305
PCK69	2	5	3,68	0,770	-0,135	-0,326
PCK70	2	5	3,86	0,749	-0,484	0,237
PCK71	2	5	3,68	0,704	-0,106	-0,167
PCK72	1	5	3,58	0,926	-0,636	0,635

- **Capacidad discriminatoria de los ítems:** la fiabilidad de las escalas α_1 = 0,937 (Escala MK) y α_2 = 0,972 (Escala PCK) se presentan en la Tabla 7, e indican una fiabilidad alta para ambas.

Tabla 7

Estadísticos de fiabilidad para ambas escalas

Escala	Alfa de Cronbach	N de elementos
MK	0,937	31
PCK	0,972	72

- **Índice de discriminación corregido:** La Tabla 8 y Tabla 9 ofrecen información sobre el índice de discriminación corregido donde un valor menor a 0,2 indica un nivel de homogeneidad insuficiente. De tal manera que suprimir estos ítems mejora el valor de Cronbach, lo que invita a eliminarlos.

Tabla 8

Estadísticos de total de elementos para la Escala MK

Ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
MK01	105,56	198,598	0,564	0,935
MK02	105,64	197,294	0,604	0,934
MK03	105,30	200,613	0,483	0,936
MK04	105,32	198,705	0,564	0,935
MK05	105,25	203,753	0,352	0,937
MK06	105,32	201,605	0,474	0,936
MK07	105,47	196,151	0,628	0,934
MK08	105,98	194,799	0,604	0,934
MK09	105,56	198,373	0,581	0,935
MK10	105,64	198,819	0,503	0,935
MK11	105,96	199,136	0,504	0,935
MK12	105,63	199,910	0,539	0,935
MK13	106,23	203,216	0,260	0,939
MK14	105,28	198,678	0,558	0,935
MK15	105,60	200,292	0,549	0,935
MK16	105,50	197,852	0,584	0,934
MK17	105,49	198,226	0,632	0,934
MK18	105,50	195,202	0,576	0,935
MK19	105,73	194,087	0,709	0,933
MK20	105,45	195,874	0,683	0,933
MK21	105,37	199,121	0,563	0,935
MK22	105,77	200,116	0,566	0,935
MK23	105,37	200,321	0,553	0,935
MK24	105,52	198,126	0,626	0,934
MK25	105,85	198,340	0,532	0,935
MK26	105,71	197,545	0,597	0,934
MK27	105,73	199,097	0,529	0,935
MK28	105,41	197,043	0,645	0,934
MK29	105,96	198,236	0,518	0,935
MK30	105,50	198,677	0,565	0,935
MK31	105,76	199,447	0,540	0,935

Se puede observar que todos los ítems de la Escala MK cumplen con el criterio de índice de discriminación corregido mayor a 0,2. Aunque el ítem MK13 es el más bajo con 0,260, eliminarlo mejoraría el alfa de Cronbach (aunque mínimamente). Sin embargo, para la Escala PCK el único ítem que no cumple con el criterio de índice de discriminación corregido mayor a 0,2 es PCK20_rec (marcado en rojo en la Tabla 9). Por lo tanto se considera la posibilidad de suprimir el ítem para mejorar el valor del alfa de Cronbach.

Tabla 9

Estadísticos de total de elementos para la Escala PCK

Ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PCK01	259,40	1074,228	0,471	0,971
PCK02	259,31	1068,978	0,553	0,971
PCK03	258,45	1079,761	0,371	0,972
PCK04	259,27	1066,609	0,570	0,971
PCK05	259,26	1064,957	0,621	0,971
PCK06	258,99	1070,325	0,568	0,971
PCK07	259,09	1071,498	0,499	0,971
PCK08	258,78	1079,437	0,360	0,972
PCK09	258,88	1071,730	0,629	0,971
PCK10	258,99	1069,850	0,571	0,971
PCK11	259,14	1070,136	0,559	0,971
PCK12	259,07	1072,014	0,584	0,971
PCK13	259,20	1065,976	0,627	0,971
PCK14	259,39	1067,488	0,641	0,971
PCK15	259,24	1065,619	0,626	0,971
PCK16	258,93	1071,594	0,538	0,971
PCK17	258,91	1069,042	0,633	0,971
PCK18	259,11	1072,783	0,493	0,971
PCK19	259,14	1068,994	0,560	0,971
PCK20_rec	259,99	1094,825	**0,057**	0,973
PCK21	258,88	1069,184	0,567	0,971
PCK22	259,29	1072,268	0,488	0,971
PCK23	259,20	1069,301	0,668	0,971
PCK24	258,90	1074,615	0,467	0,971
PCK25	259,30	1067,776	0,575	0,971
PCK26	258,88	1069,897	0,548	0,971
PCK27	258,84	1065,707	0,674	0,971
PCK28	259,37	1065,798	0,589	0,971
PCK29	259,05	1070,610	0,604	0,971
PCK30	259,30	1071,936	0,564	0,971
PCK31	259,04	1072,404	0,598	0,971
PCK32	259,01	1066,912	0,694	0,971
PCK33	259,00	1073,300	0,576	0,971
PCK34	258,94	1069,809	0,574	0,971
PCK35	258,88	1065,634	0,641	0,971
PCK36	258,98	1067,499	0,608	0,971
PCK37	259,01	1069,569	0,610	0,971
PCK38	259,30	1075,423	0,498	0,971
PCK39	259,09	1065,055	0,653	0,971
PCK40	259,07	1066,832	0,655	0,971
PCK41	259,07	1076,694	0,451	0,971
PCK42	258,94	1070,066	0,636	0,971
PCK43	258,88	1066,555	0,661	0,971
PCK44	259,21	1074,493	0,480	0,971
PCK45	258,96	1070,199	0,597	0,971

PCK46	259,10	1072,278	0,565	0,971
PCK47	258,88	1072,830	0,559	0,971
PCK48	259,12	1066,480	0,603	0,971
PCK49	259,09	1065,585	0,601	0,971
PCK50	259,13	1076,577	0,495	0,971
PCK51	259,06	1078,853	0,430	0,971
PCK52	259,05	1071,773	0,610	0,971
PCK53	259,17	1062,332	0,667	0,971
PCK54	259,24	1068,931	0,581	0,971
PCK55	259,71	1072,358	0,422	0,971
PCK56	259,37	1071,284	0,495	0,971
PCK57	259,17	1061,553	0,659	0,971
PCK58	259,21	1062,568	0,685	0,971
PCK59	259,28	1067,053	0,643	0,971
PCK60	259,14	1064,973	0,634	0,971
PCK61	259,02	1071,031	0,645	0,971
PCK62	259,10	1068,653	0,665	0,971
PCK63	259,24	1076,797	0,459	0,971
PCK64	259,36	1071,207	0,519	0,971
PCK65	259,30	1071,236	0,548	0,971
PCK66	259,50	1065,652	0,578	0,971
PCK67	259,09	1067,773	0,583	0,971
PCK68	259,16	1071,261	0,525	0,971
PCK69	259,09	1067,905	0,630	0,971
PCK70	258,91	1071,242	0,580	0,971
PCK71	259,09	1074,485	0,547	0,971
PCK72	259,19	1065,244	0,564	0,971

Considerando el análisis de los datos estadísticos que se han presentado, se procede al segundo análisis de fiabilidad.

Resultados del segundo análisis de fiabilidad

En la Escala MK no se suprimen ítems mientras que para la Escala PCK se considera oportuna la eliminación del ítem PCK20_rec, lo que mejora el alfa de Cronbach de la escala (ver Tabla 10).

Tabla 10

Estadísticas de fiabilidad de la Escala PCK tras eliminación de ítem

Escala	Alfa de Cronbach	N de elementos
PCK	0,973	71

Por otro lado, todos los ítems de la Escala PCK alcanzan un índice de correlación total de elementos corregida mayor a 0,2 (ver Tabla 11).

Tabla 11

Estadísticas de elementos para Escala PCK tras eliminación de ítem

Ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PCK01	256,61	1069,038	0,468	0,972
PCK02	256,53	1063,851	0,550	0,972
PCK03	255,66	1074,262	0,374	0,973
PCK04	256,48	1061,289	0,571	0,972
PCK05	256,48	1059,764	0,619	0,972
PCK06	256,20	1065,051	0,567	0,972
PCK07	256,31	1066,190	0,499	0,972
PCK08	255,99	1074,319	0,356	0,973
PCK09	256,10	1066,465	0,628	0,972
PCK10	256,20	1064,364	0,574	0,972
PCK11	256,36	1064,544	0,564	0,972
PCK12	256,29	1066,693	0,584	0,972
PCK13	256,42	1060,395	0,632	0,972
PCK14	256,60	1061,978	0,645	0,972
PCK15	256,45	1060,274	0,627	0,972
PCK16	256,14	1066,123	0,541	0,972
PCK17	256,13	1063,627	0,635	0,972
PCK18	256,32	1067,495	0,492	0,972
PCK19	256,35	1063,730	0,559	0,972
PCK21	256,09	1063,560	0,573	0,972
PCK22	256,50	1066,752	0,491	0,972
PCK23	256,42	1063,983	0,668	0,972
PCK24	256,12	1069,467	0,463	0,972
PCK25	256,52	1062,514	0,574	0,972
PCK26	256,09	1064,773	0,545	0,972
PCK27	256,06	1060,259	0,677	0,972
PCK28	256,59	1060,406	0,590	0,972
PCK29	256,27	1065,397	0,602	0,972
PCK30	256,52	1066,589	0,564	0,972
PCK31	256,26	1067,119	0,597	0,972
PCK32	256,23	1061,491	0,697	0,972
PCK33	256,22	1067,859	0,578	0,972
PCK34	256,16	1064,394	0,576	0,972
PCK35	256,09	1060,360	0,640	0,972
PCK36	256,19	1062,231	0,607	0,972
PCK37	256,22	1064,337	0,608	0,972
PCK38	256,52	1070,039	0,499	0,972
PCK39	256,30	1059,763	0,653	0,972
PCK40	256,29	1061,408	0,657	0,972
PCK41	256,29	1071,233	0,453	0,972
PCK42	256,16	1064,661	0,638	0,972
PCK43	256,10	1061,240	0,661	0,972
PCK44	256,43	1068,984	0,484	0,972
PCK45	256,18	1065,224	0,590	0,972
PCK46	256,32	1066,693	0,571	0,972

PCK47	256,10	1067,578	0,558	0,972
PCK48	256,34	1061,174	0,603	0,972
PCK49	256,31	1060,140	0,604	0,972
PCK50	256,35	1071,041	0,499	0,972
PCK51	256,27	1073,337	0,434	0,973
PCK52	256,27	1066,672	0,605	0,972
PCK53	256,39	1057,252	0,663	0,972
PCK54	256,45	1063,624	0,581	0,972
PCK55	256,93	1067,144	0,421	0,973
PCK56	256,58	1065,932	0,496	0,972
PCK57	256,39	1056,251	0,659	0,972
PCK58	256,43	1057,296	0,684	0,972
PCK59	256,50	1061,789	0,642	0,972
PCK60	256,36	1059,544	0,636	0,972
PCK61	256,24	1065,656	0,646	0,972
PCK62	256,32	1063,343	0,665	0,972
PCK63	256,46	1071,400	0,460	0,972
PCK64	256,58	1065,870	0,520	0,972
PCK65	256,52	1066,101	0,544	0,972
PCK66	256,71	1060,430	0,577	0,972
PCK67	256,31	1062,478	0,582	0,972
PCK68	256,38	1065,824	0,527	0,972
PCK69	256,30	1062,601	0,630	0,972
PCK70	256,13	1065,964	0,579	0,972
PCK71	256,31	1069,165	0,547	0,972
PCK72	256,41	1060,081	0,562	0,972

Adicionalmente, el valor de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) también mejora de 0,902 a 0,904, por lo que queda justificada la eliminación del ítem PCK20_rec y en adelante los cálculos para la Escala PCK se realizan sin este ítem. De este modo, los resultados permiten la utilización de técnicas factoriales.

Análisis factorial exploratorio

Se realizó un análisis factorial exploratorio sobre los 31 ítems de la Escala MK y los 71 ítems finales de la Escala PCK por el método de extracción de factorización de ejes principales y posterior rotación VARIMAX. Antes del análisis se calculó la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett como se presenta en la Tabla 12 y Tabla 13.

En dichas tablas se observa que la medida de adecuación KMO para ambas escalas es mayor a 0,7 y la prueba de esfericidad de Bartlett es estadísticamente significativa ($p=0,000<0,05$), lo que lleva a concluir que la aplicación del análisis factorial es pertinente.

Tabla 12

Prueba de KMO y Bartlett para la Escala MK

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,903
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2339,684
	Gl	465
	Sig.	0,000

Tabla 13

Prueba de KMO y Bartlett para la Escala PCK

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,904
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	7404,825
	Gl	2485
	Sig.	0,000

Por otro lado, la Tabla 14 y Tabla 15 contienen las comunalidades asignadas inicialmente y las comunalidades reproducidas por la solución factorial (extracción).

Tabla 14

Comunalidades para la Escala MK

Ítem	**Inicial**	**Extracción**
MK01	0,511	0,440
MK02	0,582	0,686
MK03	0,536	0,611
MK04	0,549	0,561
MK05	0,434	0,509
MK06	0,474	0,428
MK07	0,563	0,477
MK08	0,554	0,449
MK09	0,491	0,414
MK10	0,482	0,453
MK11	0,521	0,596
MK12	0,422	0,399
MK13	0,411	0,453
MK14	0,496	0,490
MK15	0,493	0,474
MK16	0,660	0,715
MK17	0,652	0,569

MK18	0,538	0,479
MK19	0,607	0,603
MK20	0,587	0,548
MK21	0,480	0,414
MK22	0,473	0,412
MK23	0,531	0,401
MK24	0,555	0,538
MK25	0,527	0,529
MK26	0,572	0,664
MK27	0,483	0,521
MK28	0,579	0,555
MK29	0,524	0,547
MK30	0,502	0,463
MK31	0,496	0,535

Tabla 15

Comunalidades para la Escala PCK

Ítem	Inicial	Extracción
PCK01	0,670	0,640
PCK02	0,715	0,544
PCK03	0,662	0,539
PCK04	0,705	0,504
PCK05	0,810	0,666
PCK06	0,710	0,626
PCK07	0,739	0,742
PCK08	0,569	0,439
PCK09	0,719	0,610
PCK10	0,737	0,557
PCK11	0,707	0,572
PCK12	0,726	0,718
PCK13	0,755	0,709
PCK14	0,773	0,640
PCK15	0,688	0,586
PCK16	0,707	0,548
PCK17	0,754	0,752
PCK18	0,631	0,531
PCK19	0,733	0,635
PCK21	0,690	0,619
PCK22	0,689	0,676
PCK23	0,701	0,628
PCK24	0,651	0,484
PCK25	0,702	0,594
PCK26	0,667	0,574
PCK27	0,760	0,714
PCK28	0,703	0,626
PCK29	0,722	0,685
PCK30	0,701	0,605
PCK31	0,690	0,496
PCK32	0,775	0,660
PCK33	0,676	0,556

PCK34	0,637	0,502
PCK35	0,740	0,699
PCK36	0,738	0,610
PCK37	0,725	0,686
PCK38	0,581	0,442
PCK39	0,678	0,588
PCK40	0,707	0,549
PCK41	0,698	0,643
PCK42	0,731	0,674
PCK43	0,736	0,670
PCK44	0,708	0,531
PCK45	0,687	0,547
PCK46	0,648	0,541
PCK47	0,677	0,523
PCK48	0,767	0,737
PCK49	0,740	0,609
PCK50	0,680	0,535
PCK51	0,625	0,498
PCK52	0,700	0,599
PCK53	0,750	0,700
PCK54	0,685	0,623
PCK55	0,700	0,603
PCK56	0,672	0,622
PCK57	0,766	0,691
PCK58	0,746	0,691
PCK59	0,715	0,634
PCK60	0,761	0,587
PCK61	0,737	0,637
PCK62	0,686	0,630
PCK63	0,669	0,509
PCK64	0,686	0,567
PCK65	0,589	0,416
PCK66	0,751	0,680
PCK67	0,683	0,668
PCK68	0,656	0,518
PCK69	0,761	0,645
PCK70	0,690	0,597
PCK71	0,727	0,621
PCK72	0,665	0,518

La comunalidad de una variable es la proporción de su varianza que puede ser explicada por el modelo factorial obtenido. Analizando las comunalidades de la extracción se puede saber cuál es el peor ítem explicado por el modelo.

De esta manera, la estructura dimensional resultante para la Escala MK está conformada por 7 factores que conjuntamente explican un 61,968% de la varianza (ver Tabla 16), mientras que en la Escala PCK la estructura dimensional resultante está conformada por 16 factores que conjuntamente explican un 69,151% de la varianza (ver Tabla 17).

Tabla 16

Varianza total explicada para la Escala MK

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	11,057	35,668	35,668	10,577	34,120	34,120	3,513	11,331	11,331
2	2,191	7,067	42,734	1,720	5,549	39,669	3,333	10,751	22,082
3	1,380	4,451	47,185	0,901	2,908	42,577	2,192	7,070	29,153
4	1,270	4,098	51,283	0,809	2,611	45,188	1,980	6,387	35,540
5	1,186	3,825	55,108	0,715	2,305	47,493	1,924	6,205	41,745
6	1,071	3,456	58,564	0,645	2,080	49,573	1,807	5,829	47,574
7	1,055	3,404	61,968	0,563	1,817	51,390	1,183	3,816	51,390
8	0,961	3,100	65,069						
9	0,848	2,735	67,804						
10	0,812	2,621	70,425						
11	0,798	2,573	72,998						
12	0,742	2,393	75,391						
13	0,697	2,248	77,639						
14	0,680	2,192	79,831						
15	0,621	2,003	81,834						
16	0,559	1,802	83,635						
17	0,538	1,735	85,370						
18	0,484	1,561	86,931						
19	0,458	1,477	88,408						
20	0,419	1,351	89,759						
21	0,398	1,283	91,042						
22	0,385	1,241	92,283						
23	0,347	1,119	93,402						
24	0,325	1,050	94,452						
25	0,309	0,996	95,448						
26	0,287	0,925	96,373						
27	0,270	0,872	97,245						
28	0,260	0,838	98,083						
29	0,233	0,753	98,836						
30	0,188	0,607	99,443						
31	0,173	0,557	100,000						

Nota. Método de extracción: factorización de eje principal.

Tabla 17

Varianza total explicada para la Escala PCK

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	24,984	35,189	35,189	24,597	34,644	34,644	6,446	9,079	9,079
2	3,267	4,601	39,791	2,859	4,027	38,671	4,800	6,761	15,840
3	2,309	3,252	43,043	1,934	2,723	41,394	3,716	5,234	21,074

4	2,134	3,005	46,048	1,731	2,438	43,832	3,068	4,321	25,395
5	1,949	2,745	48,793	1,581	2,227	46,058	2,943	4,144	29,540
6	1,817	2,560	51,353	1,445	2,035	48,094	2,820	3,973	33,512
7	1,605	2,260	53,612	1,199	1,689	49,783	2,760	3,887	37,399
8	1,444	2,034	55,647	1,029	1,449	51,232	2,585	3,641	41,040
9	1,389	1,956	57,603	1,012	1,426	52,658	2,446	3,445	44,485
10	1,354	1,907	59,510	0,976	1,375	54,033	2,243	3,159	47,644
11	1,254	1,766	61,276	0,854	1,203	55,237	2,156	3,037	50,681
12	1,209	1,702	62,979	0,818	1,153	56,389	1,576	2,220	52,900
13	1,163	1,639	64,617	0,764	1,076	57,465	1,500	2,112	55,012
14	1,143	1,610	66,227	0,743	1,047	58,512	1,304	1,836	56,849
15	1,051	1,481	67,708	0,667	0,940	59,452	1,301	1,833	58,681
16	1,025	1,443	69,151	0,606	0,853	60,305	1,153	1,624	60,305
17	0,972	1,369	70,520						
18	0,944	1,329	71,849						
19	0,917	1,292	73,141						
20	0,898	1,265	74,406						
21	0,859	1,210	75,616						
22	0,812	1,144	76,760						
23	0,788	1,110	77,870						
24	0,740	1,042	78,912						
25	0,722	1,017	79,929						
26	0,678	0,956	80,885						
27	0,637	0,897	81,782						
28	0,624	0,879	82,661						
29	0,600	0,844	83,505						
30	0,579	0,816	84,321						
31	0,561	0,790	85,111						
32	0,536	0,755	85,865						
33	0,526	0,741	86,606						
34	0,503	0,708	87,315						
35	0,492	0,693	88,007						
36	0,478	0,674	88,681						
37	0,459	0,647	89,328						
38	0,446	0,629	89,957						
39	0,434	0,611	90,567						
40	0,405	0,571	91,138						
41	0,387	0,546	91,684						
42	0,350	0,493	92,177						
43	0,347	0,489	92,666						
44	0,330	0,464	93,130						
45	0,318	0,449	93,579						
46	0,315	0,444	94,023						
47	0,288	0,406	94,429						
48	0,283	0,398	94,827						
49	0,262	0,369	95,196						
50	0,247	0,348	95,544						
51	0,240	0,339	95,882						
52	0,231	0,326	96,208						
53	0,223	0,314	96,522						
54	0,216	0,304	96,827						
55	0,206	0,290	97,116						
56	0,199	0,281	97,397						

57	0,185	0,261	97,658
58	0,178	0,251	97,909
59	0,168	0,236	98,146
60	0,160	0,225	98,370
61	0,150	0,212	98,582
62	0,137	0,193	98,776
63	0,127	0,179	98,954
64	0,125	0,176	99,130
65	0,106	0,149	99,279
66	0,105	0,147	99,427
67	0,097	0,136	99,563
68	0,092	0,129	99,693
69	0,082	0,116	99,809
70	0,071	0,100	99,908
71	0,065	0,092	100,000

Nota. Método de extracción: factorización de eje principal.

Por último, en la Tabla 18 y Tabla 19 se encuentra la solución factorial de ambas escalas, las cuales muestran en color rojo las saturaciones de los factores sobre las variables.

Tabla 18

Matriz de factores Varimax para la Escala MK

Ítem	**Factor**						
	1	2	3	4	5	6	7
MK25	0,667	0,176		0,175	0,113		
MK29	0,666	0,159	0,103				0,248
MK31	0,596				0,199	0,186	0,300
MK30	0,500	0,125	0,318	0,177	0,163	0,173	
MK22	0,456	0,200	0,260	0,191	0,185		0,160
MK24	0,449	0,151	0,196		0,422	0,295	
MK21	0,446	0,289	0,217	0,258	0,128		
MK23	0,391	0,279	0,201		0,282	0,185	
MK16	0,235	0,766		0,116	0,178	0,159	
MK17	0,228	0,582	0,171	0,154	0,223	0,257	-0,100
MK18	0,159	0,571	0,127	0,217	0,150	0,146	0,145
MK06	0,103	0,530	0,220			0,258	0,144
MK19	0,301	0,463	0,369	0,181	0,317		0,169
MK20	0,373	0,447	0,229	0,232	0,128	0,128	0,264
MK07	0,230	0,434	0,330	0,297	0,135	0,140	
MK09	0,117	0,366	0,325	0,255	0,255	0,139	0,104
MK10	0,153	0,135	0,577	0,100	0,216	0,110	
MK11	0,488		0,529	-0,112		0,116	0,208
MK12	0,288	0,190	0,462	0,129		0,146	0,157
MK08	0,364	0,300	0,384	0,241		0,101	
MK02	0,182	0,149	0,232	0,648	0,157	0,138	0,337
MK03	0,137	0,235		0,624	0,123	0,354	
MK01	0,185	0,208	0,155	0,456	0,247	0,244	
MK26	0,260	0,248	0,136	0,179	0,692		
MK27	0,172	0,103	0,146	0,144	0,525	0,229	0,333
MK28	0,301	0,263	0,319	0,334	0,418		

MK05		0,248		0,153		0,610	-0,208
MK04	0,135	0,200	0,308	0,301	0,143	0,543	
MK15		0,342	0,196	0,139	0,308	0,436	0,111
MK14	0,102	0,357	0,175	0,236		0,429	0,274
MK13	0,180		0,117			-0,151	0,605

Se puede observar que en la Escala MK se obtienen 7 factores de los cuales 1 es unidimensional (factor 7), es decir, se compone únicamente del ítem MK13. No obstante, debido a que el ítem 13 tiene un índice de correlación total de elementos corregida bajo (0,260) se considera adecuada su eliminación, quedando por tanto 6 factores.

Por otro lado, para la Escala PCK se obtienen 16 factores de los cuales 3 son unidimensionales (factor 12, factor 14 y factor 15), ítems PCK08, PCK24, PCK22, respectivamente. En ese sentido, se considera reducir a 13 el número de factores y reubicar los ítems mencionados.

Tabla 19

Matriz de factores Varimax para la Escala PCK

Ítem	Factor															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PCK27	0,718	0,183	0,180		0,128	0,11			0,16	0,13		0,10	0,12	0,11		
PCK26	0,614		0,222			0,12				0,12		0,13		0,24		0,10
PCK42	0,583	0,135	0,102			0,21		0,23	0,20	0,23	0,11			-0,1	0,142	0,18
PCK34	0,567	0,159	0,102		0,162		0,21		0,12	0,13			0,10			
PCK21	0,551		0,126	0,102	0,146		0,15	0,14	0,14		0,17	0,18	0,29		0,173	
PCK35	0,517	0,142		-0,16	0,187	0,11	0,37	0,25	0,18	0,15		0,13		0,20		
PCK43	0,478	0,128		0,129	0,239	0,15	0,21	0,33		0,11	0,25	0,16				0,22
PCK46	0,459	0,157		0,257		0,17	0,17		0,14	0,25	0,11				-0,20	
PCK28	0,456	0,307		0,373		0,20					0,21			-0,1	0,238	
PCK03	0,398		0,345		0,326			0,17	0,12			0,12			-0,22	-0,1
PCK23	0,398	0,155	0,184	0,337	0,134		0,13	0,25	0,27		0,16	0,15		0,10	0,220	
PCK32	0,391	0,167	0,134	0,204	0,180	0,23	0,11	0,32	0,12		0,21	0,27			0,276	
PCK40	0,341		0,190	0,198	0,156	0,26	0,22	0,24	0,11	0,18	0,10		0,17		0,168	0,16
PCK30	0,321	0,265		0,315		0,26	0,11				0,22	-0,1	0,10	0,30	0,129	0,21
PCK56		0,710				0,13	0,15		0,15						0,131	
PCK64	0,150	0,630		0,194				0,12	0,11	0,16	0,11			0,13		
PCK59	0,159	0,547	0,178	0,259		0,35	0,13						0,13			0,10
PCK58	0,410	0,509	0,284	0,148		0,10		0,19					0,18			0,24
PCK54	0,190	0,502	0,185		0,314	0,11	0,14	0,13						-0,1		0,30
PCK55	-0,10	0,498		0,262			0,23			0,10	0,11		0,39			0,12

PCK57	0,309	0,475			0,271		0,26	0,20		0,18		0,32	0,13			
PCK53	0,268	0,457	0,171	0,122	0,220		0,34	0,13			0,17	0,18				0,34
PCK07	0,110	0,117	0,796	0,154							0,10		0,10			
PCK06	0,209	0,124	0,631		0,230				0,16			0,17			0,119	
PCK10	0,205	0,109	0,471		0,191	0,16		0,25	0,24		0,24	0,11				
PCK17	0,196		0,433		0,112	0,16		0,19	0,38	0,41	0,12	0,24	0,18		0,126	
PCK60	0,185	0,323	0,378		0,158	0,23	0,10	0,28			0,14	0,24	0,17			
PCK47	0,317		0,334	0,146	0,114	0,31	0,13	0,26				0,16	0,17			0,15
PCK04	0,216	0,199	0,297	0,163	0,205		0,24			0,29	0,24					-0,1
PCK63		0,237	0,146	0,590	0,201		0,12									
PCK29	0,405	0,146	0,186	0,507	-0,10			0,10			0,14	0,23	0,18	0,24		
PCK44	0,209	0,180		0,471	0,101	0,36									0,194	0,14
PCK65	0,116	0,285		0,336	0,176	0,11	0,19		0,14	0,11			0,15	0,12	0,168	
PCK38	0,106	0,174	0,214	0,320		0,15		0,19	0,19	0,26	0,12	-0,1		0,17		
PCK71	0,162	0,135	0,143	0,153	0,658		0,11	0,13		0,10			0,17			0,10
PCK70	0,366	0,208	0,203	0,128	0,453			0,15	0,12			0,31				
PCK02		0,215		0,197	0,403	0,12	0,33		0,16			0,15		0,27		
PCK61		0,222	0,224	0,286	0,399	0,26		0,29		0,21	0,11	0,15			0,184	
PCK09	0,258		0,308		0,329		0,25	0,19			0,30	0,23	0,18			0,18
PCK41				0,117	0,113	0,67		0,21			0,19	0,12	0,15	0,15		
PCK48	0,288	0,224	0,227			0,66			0,17	0,21				0,10		
PCK49	0,254	0,304	0,282			0,49	0,14		0,17	0,19						
PCK66	0,118	0,365		0,363		0,10	0,51	0,23	0,20	0,10		-0,1				
PCK72	0,277	0,174			0,120	0,10	0,49		0,11	0,13				0,16	0,144	0,18
PCK36	0,262		0,110			0,29	0,49		0,24	0,27	0,14	0,12				
PCK25	0,162	0,338	0,208	0,256	0,143		0,44	0,12					0,18		0,209	-0,1
PCK05	0,165	0,183	0,345		0,374	0,10	0,40		0,10	0,20	0,28					0,10
PCK67	0,140	0,214			0,128	0,16	0,28	0,59	0,12	0,22				0,13	-0,12	
PCK69	0,179	0,220	0,339	0,274	0,140			0,49		0,24		0,16				
PCK31	0,315	0,137		0,217	0,147	0,23		0,37			0,16		0,13	0,13	0,156	
PCK39	0,315	0,119	0,205		0,181	0,16	0,21	0,36	0,16		0,22			0,15	0,182	0,21
PCK33	0,279	0,156		0,308				0,31	0,10	0,17	0,25	0,10	0,19		0,265	0,10
PCK19	0,348	0,126		0,250		0,18	0,16		0,59							
PCK01		0,354	0,151		0,249		0,19		0,45	-0,1	0,10			0,39		
PCK14	0,271	0,233	0,260	0,183		0,19			0,43	0,17	0,31				0,166	
PCK18	0,188		0,291				0,15		0,43	0,13		0,34		0,14		
PCK15	0,335	0,272	0,160		0,354				0,39		0,18		0,10	0,12		
PCK16	0,360		0,146		0,301	0,18	0,10		0,36	0,31		0,12				
PCK37	0,306	0,139	0,139			0,11	0,17	0,18		0,60	0,17		0,13	0,11		0,13
PCK68	0,160	0,253		0,205	0,166	0,18	0,17	0,13		0,49			0,10			
PCK62		0,316	0,220	0,317	0,301	0,15		0,20		0,32			0,16	0,12	0,149	0,17
PCK12	0,142	0,199	0,185	0,107		0,18		0,10	0,18	0,21	0,62	0,13		0,18		0,17
PCK13	0,241	0,224	0,174		0,125		0,33	0,26		0,15	0,53		0,18			
PCK11	0,293	0,109	0,279		0,384	0,12	0,13		0,17		0,40					
PCK08	0,197		0,285			0,11						0,53				
PCK51	0,185	0,227	0,135		0,158	0,10							0,57			
PCK50	0,229	0,186		0,227		0,23		0,10	0,15	0,21	0,11		0,45	-0,1		
PCK24	0,185		0,174	0,118	0,101	0,20	0,12	0,17	0,10	0,15				0,49	0,124	

PCK22	0,246	0,278		0,216			0,17		0,10	0,17				0,14	0,624	
PCK52	0,240	0,334	0,116	0,129	0,117		0,10		0,34		0,18	0,19				0,39
PCK45	0,200	0,134	0,108	0,291	0,245	0,10	0,17	0,24			0,12	0,26		0,15		0,33

Considerando estas matrices de factores, a continuación se presenta la agrupación definitiva de los factores para ambas escalas y su nivel de fiabilidad contemplando las nuevas agrupaciones.

Agrupación en factores para la Escala MK

Para esta agrupación no se contempla al ítem MK13 “Soy capaz de describir adecuadamente las etapas de la evolución histórica de conceptos matemáticos escolares”, ya que fue suprimido por las razones antes expuestas. Dicho lo anterior, se presenta la agrupación de 6 factores con el enunciado completo de los ítems y el análisis de cada uno de ellos.

Factor 1

20	Soy capaz de relacionar contenidos matemáticos a impartir con el nivel escolar posterior en que se estudiarán
21	Me considero capaz de lograr conexiones entre conocimientos matemáticos nuevos y previos
22	Soy capaz de describir adecuadamente relaciones entre elementos de la estructura conceptual de los contenidos matemáticos a enseñar con sus diferentes significados
23	Me considero capaz de establecer conexiones entre los temas que enseñe en clase para favorecer la comprensión de elementos matemáticos
24	Me considero capaz de lograr conexiones que permitan a mis estudiantes comprender y desarrollar conceptos matemáticos avanzados
25	Soy capaz de dar sentido a los algoritmos de acuerdo con diferentes significados matemáticos
29	Conozco definiciones, axiomas y teoremas relacionados con el contenido matemático a impartir
30	Soy capaz de emplear ejemplos y contraejemplos relacionados con contenidos matemáticos a enseñar
31	Soy capaz de generalizar, establecer relaciones inductivas y deductivas para ilustrar conceptos matemáticos específicos

Los ítems 21, 22, 23 y 24 pertenecen al subdominio de Conocimiento de la Estructura de las matemáticas (KSM) y se relacionan con las categorías Conexiones de complejización, simplificación, de contenidos transversales y auxiliares. Se considera adecuada la ubicación del ítem 20 en el factor 1 por haber obtenido la segunda puntuación más alta en este factor y estar relacionado con la categoría de conexiones. Por otro lado, los ítems 25, 29, 30 y 31 se encuentran en el subdominio de Conocimiento de la Práctica Matemática (KPM) y se relacionan con la categoría Prácticas ligadas a la matemática general o a una temática específica. Se observa una conexión entre ambos subdominios y las categorías mencionadas por las relaciones que se establecen entre temas, contenidos y significados matemáticos. Una posible caracterización de este factor podría ser **Conexiones y diferentes significados**.

Factor 2

6	Soy capaz de abordar con éxito temas de matemáticas, de modo que mis futuros estudiantes entiendan al menos los principios básicos
7	Comprendo conceptos matemáticos lo suficientemente bien como para ser efectivo(a) al enseñar matemática elemental
16	Domino conceptos y procedimientos para realizar operaciones y resolver problemas matemáticos de manera efectiva
17	Domino conceptos y procedimientos relacionados con el contenido matemático a impartir
18	Soy capaz de resolver adecuadamente problemas matemáticos de un nivel más elevado al que imparta
19	Soy capaz de desarrollar distintas estrategias al tratar de resolver problemas matemáticos que requieren mayor reflexión y tiempo de resolución en comparación con problemas o ejercicios comunes

Todos los ítems se encuentran en el subdominio Conocimiento de los Temas (KoT) aunque los ítems 6 y 7 están en la categoría de Propiedades y Registros de representación y los ítems 16, 17, 18 y 19 en la categoría de Procedimientos. Una posible denominación del factor es **Conceptos y procedimientos matemáticos**, dado que todos se relacionan con el conocimiento de los futuros profesores en cuanto a conceptos, procedimientos y propiedades matemáticas.

Factor 3

8	Me considero capaz de responder a cuestiones matemáticas “difíciles” o “desafiantes” planteadas por mis futuros estudiantes fruto de su curiosidad
9	Soy capaz de mencionar distintos sistemas de representación (verbal, numérica, gráfica, figural, material o concreta) relacionados con contenidos matemáticos escolares
10	Soy capaz de utilizar un lenguaje formal preciso (algebraico, geométrico, probabilístico) según el nivel escolar en el que me encuentre dando clase
11	Conozco con precisión las definiciones y propiedades de los contenidos matemáticos a impartir
12	Conozco los distintos temas, conceptos y procedimientos matemáticos vinculados al contenido matemático a enseñar

Todos los ítems pertenecen al subdominio KoT. El ítem 8 en la categoría Propiedades y fundamentos; los ítems 9 y 10 en Registros de representación; y los ítems 11 y 12 en Definiciones. Se considera adecuada la ubicación del ítem 9 en el factor 3 por haber obtenido la segunda puntuación más alta en este y estar relacionado con los otros. Este factor se podría caracterizar como **Contenido matemático para el aula** ya que se relacionan entre sí a partir del conocimiento de los profesores sobre los temas matemáticos que pueden utilizar en el aula para ser más eficientes al impartir la clase de matemáticas.

Factor 4

1	Soy capaz de mencionar cuáles son los diferentes significados que se asocian a los conceptos matemáticos a impartir
2	Soy capaz de describir con éxito cuáles son los campos de utilidad de los conceptos a enseñar en ámbitos específicos relacionados con la Matemática
3	Soy capaz de describir diferentes contextos donde se aplican los conceptos matemáticos a impartir

Todos los ítem se encuentran en el subdominio KoT en la categoría Fenomenología y se relacionan con el conocimiento de los profesores en cuanto a significados y contextos en donde pueden utilizarse las matemáticas. Por ello, una posible caracterización del factor es **Distintos significados y contextos.**

Factor 5

26	Empleo argumentaciones lógicas y realizo demostraciones matemáticas con éxito
27	Me considero capaz de usar definiciones matemáticas de forma precisa durante mi práctica docente
28	Me considero capaz de enseñar, implementar y fomentar el uso de diferentes estrategias de resolución de problemas en el aula

Todos los ítems se encuentran en el subdominio KPM y corresponden a la categoría Prácticas ligadas a la matemática general. Una posible caracterización del factor es **Estrategias matemáticas en el aula**.

Factor 6

4	Soy capaz de crear ejemplos donde los temas tengan un papel relevante y estén enmarcados en contextos matemáticos
5	Soy capaz de implementar tareas con situaciones que dan sentido a contenidos matemáticos escolares
14	Soy capaz de expresar diferentes conceptos o nociones matemáticas con el lenguaje que se utiliza en la vida cotidiana
15	Soy capaz de implementar tareas que pongan de manifiesto distintos significados de los conceptos matemáticos a enseñar

Todos los ítem se encuentran en el subdominio KoT. Los ítems 4 y 5 en la categoría Definiciones y los ítems 14 y 15 en la categoría Fenomenología. Este factor se podría definir como **Contextos que dan sentido a la matemática escolar** y se relacionan entre sí a partir de tareas y contextos que ofrecen significados dentro de la matemática escolar.

En resumen, los factores de la Escala MK quedan clasificados y etiquetados en la Tabla 20.

Tabla 20

Factores de la Escala MK

Dimensiones	Etiqueta	Ítems
Factor 1	Conexiones y diferentes significados	20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31
Factor 2	Conceptos y procedimientos matemáticos	6, 7, 16, 17, 18, 19
Factor 3	Contenido matemático para el aula	8, 9, 10, 11, 12
Factor 4	Distintos significados y contextos	1, 2, 3
Factor 5	Estrategias matemáticas en el aula	26, 27, 28
Factor 6	Contextos que dan sentido a la matemática escolar	4, 5, 14, 15

Fiabilidad de la Escala MK

En cuanto a la fiabilidad del instrumento, se ha utilizado el método Alpha de Cronbach con los ítems definitivos que se presentan en la tabla anterior obteniéndose un valor de 0,891. Por ello, se puede deducir que la escala elaborada tiene una fiabilidad alta (buena), ya que el coeficiente está próximo a 1 (considerada la correlación perfecta). Por otro lado, para cada una de las dimensiones del cuestionario, el coeficiente alfa de Cronbach oscila entre 0,863 y 0,981, tal y como se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21

Fiabilidad para cada factor de la Escala MK

Factores	Alfa de Cronbach
Factor 1. Conexiones y diferentes significados	0,867
Factor 2. Conceptos y procedimientos matemáticos	0,863
Factor 3. Contenido matemático para el aula	0,870
Factor 4. Distintos significados y contextos	0,881
Factor 5. Estrategias matemáticas en el aula	0,873
Factor 6. Contextos que dan sentido a la matemática escolar	0,877

Esta escala mostró ser un instrumento confiable para cada uno de sus factores. Por lo tanto, se puede considerar confiable y también satisfactoria.

Agrupación en factores para la Escala PCK

Para esta agrupación no se contempla al ítem PCK20_rec “Me pongo nervioso(a) si alguien observa y evalúa mi desempeño mientras enseño matemáticas en el aula”, ya que fue suprimido por las razones antes expuestas. Dicho lo anterior, se presenta la agrupación de 13 factores con el enunciado completo de los ítems y el análisis de cada uno de ellos.

Factor 1

21	Me considero capaz de realizar un seguimiento de la evolución del aprendizaje de mis futuros estudiantes que me permita tomar decisiones acertadas para favorecer su progreso
22	Conozco estrategias para abordar errores o dificultades del alumnado en matemáticas
23	Soy capaz de desarrollar argumentos que faciliten la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos en el alumnado
26	Me considero capaz de adaptarme y atender a la existencia en el aula de diferentes ritmos, necesidades y estilos de aprendizaje en matemáticas
27	Soy capaz de organizar el trabajo escolar para adaptar tareas matemáticas a las necesidades individuales del alumnado.
28	Me considero capaz de identificar qué imagen mental de un concepto o procedimiento matemático tienen los estudiantes a partir de sus expectativas o respuestas
30	Reconozco indicadores de la presencia de errores conceptuales en los argumentos de los estudiantes
32	Me considero capaz de presentar diferentes formas de abordar los contenidos matemáticos cuando los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje
34	Soy capaz de observar el potencial de aprendizaje matemático en el alumnado
35	Soy capaz de crear un entorno de aprendizaje matemático inclusivo
40	Soy capaz de presentar tareas matemáticas que refuercen los conceptos o procedimientos matemáticos relacionados con dificultades de aprendizaje que los estudiantes puedan presentar
42	Me considero capaz de ajustar tareas al nivel de los estudiantes que tienen dificultades con las matemáticas
43	Soy capaz de ayudar a estudiantes que tengan dificultades para entender conceptos matemáticos
46	Me considero capaz de identificar lo que realmente han comprendido los estudiantes de lo que se ha trabajado en el aula
47	Me considero capaz de proporcionar explicaciones alternativas y ejemplos si percibo que no se entiende bien lo que he explicado o trabajado en clase de matemáticas

Los ítems 21, 22 y 23 pertenecen al subdominio (KMT) en la categoría Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos. El resto de los ítems están en el subdominio Conocimiento de las Características de Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM) en categorías diferentes: Formas y teorías de aprendizaje (ítem 26, 27 y 28), Fortalezas y dificultades (ítem 30, 32, 34, 35, 40, 42 y 43) y Formas de interacción de los alumnos (ítem 46 y 47). Los ítems se relacionan con las necesidades que pueden tener los estudiantes en la clase de matemáticas, por ejemplo, conocimiento sobre cómo atender diferentes ritmos y estilos de necesidades de aprendizaje. Motivo por el cual se considera adecuado ubicar al ítem 22 y 47 en el factor 1 además de obtener puntuaciones altas en este. Este factor se podría caracterizar como **Diferentes estilos y necesidades de aprendizaje.**

Factor 2

53	Me considero capaz de asociar los objetivos de aprendizaje planteados con el desarrollo de mi práctica docente según documentos oficiales
54	Soy capaz de hacer referencia a contenidos esperados que podrían aprender los estudiantes, según lo reconocido en documentos curriculares o en la práctica habitual, de acuerdo con el tipo de alumnado y sus conocimientos previos

55	Conozco estándares de aprendizaje en matemáticas surgidos de investigaciones
56	Soy capaz de describir cómo deben ser enseñados o abordados contenidos matemáticos según el currículo escolar
57	Soy capaz de reflejar los contenidos matemáticos mínimos previstos en el currículo escolar en mi propuesta de enseñanza
58	Me considero capaz de justificar que las tareas matemáticas propuestas en mis clases se adaptan o enriquecen según las orientaciones establecidas en los documentos oficiales o curriculares de educación
59	Soy capaz de justificar la adecuación entre las propuestas de gestión que se ponen en juego y las previstas en las recomendaciones metodológicas según el currículo escolar matemático
60	Soy capaz de justificar el uso de materiales y recursos matemático-didácticos de acuerdo con las orientaciones metodológicas estipuladas en documentos oficiales
63	Soy capaz de promover la formalización de escrituras, fundamentos matemáticos de las definiciones y algoritmos según el rigor correspondiente a los niveles escolares
64	Conozco conceptos, propiedades, relaciones y problemas de temas matemáticos que se reflejan en el currículo escolar de referencia o en documentos oficiales que atienden al proceso de enseñanza
65	Soy capaz de diferenciar entre expectativas de aprendizaje y contenidos de matemáticas de cada nivel educativo

Se considera adecuada la ubicación del ítem 60, 63 y 65 en el factor 2 por haber obtenido la segunda puntuación más alta en este y estar relacionado con los ítems pertenecientes al subdominio Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (KMLS) en las categorías Aprendizajes esperados y Nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado. Asimismo, los ítems se relacionan a partir de un conocimiento profundo del currículo escolar, por lo que se considera una posible caracterización del factor **Aprendizajes y nivel de desarrollo esperado.**

Factor 3

3	Considero importante la adquisición permanente de nuevo conocimiento para mejorar mi forma de enseñar matemáticas
4	Me considero capaz de usar con éxito cualquier método de enseñanza matemática que mi centro educativo decida utilizar
6	Soy capaz de implementar materiales específicos en el diseño de las actividades para la enseñanza de las matemáticas
7	Me resulta sencillo utilizar adecuadamente materiales concretos para explicar temas de matemáticas
8	Soy capaz de utilizar las TIC de forma eficiente como recurso didáctico en matemáticas
9	Me considero capaz de adecuar recursos y materiales según el nivel de enseñanza y las finalidades previstas de aprendizaje matemático
10	Soy capaz de justificar la utilidad de los materiales o recursos didácticos para el proceso de aprendizaje matemático
17	Soy capaz de implementar un repertorio de tareas que permitan adquirir o reforzar los conceptos matemáticos estudiados en el aula

Todos los ítem se encuentran en el subdominio KMT. Se considera adecuada la ubicación del ítem 3, 8 y 9 en este factor porque obtuvieron puntuaciones altas en este y están relacionados con las categorías presentes. Los ítems 3 y 4 en Teorías de enseñanza, ítems 6, 7, 8, y 9 en Recursos materiales y virtuales. Una posible denominación para el factor es **Estrategias de enseñanza y recursos didácticos**, ya que los ítems están relacionados por la aplicación de nuevo conocimiento, tareas, actividades y recursos didácticos.

Factor 4

25	Conozco las etapas de aprendizaje por las que trascurre el pensamiento del alumnado para conocer y comprender algún contenido matemático específico
29	Me considero capaz de reconocer errores y dificultades de los estudiantes al aplicar conceptos y procedimientos matemáticos durante la resolución de tareas o ejercicios
38	Reconozco las características de los diferentes tipos de dificultades de aprendizaje en matemáticas
44	Soy capaz de inferir los pasos mentales de los estudiantes en el proceso de desarrollo de una respuesta

Todos los ítems pertenecen al subdominio KFLM. Los ítems 29 y 38 en la categoría Formas y teorías de aprendizaje y el ítem 44 en Formas de interacción con los alumnos. Hay una relación entre el reconocimiento de dificultades de aprendizaje o formas de proceder de los estudiantes en la clase de matemáticas por el cual se considera adecuada la ubicación del ítem 25 a este factor, además de pertenecer al mismo subdominio y categoría que los primeros dos ítems. Una posible caracterización del factor es **Dificultades de aprendizaje y formas de proceder en matemáticas.**

Factor 5

2	Me considero capaz de desarrollar mis clases de acuerdo con teorías de enseñanza matemática basadas en la investigación
5	Soy capaz de implementar estrategias en enseñanza de las matemáticas incluso si se cambia el plan de estudios actual
61	Soy capaz de lograr que los estudiantes alcancen objetivos de aprendizaje matemáticos propuestos en el currículo escolar
70	Soy capaz de planificar clases de matemáticas considerando los contenidos del libro del profesor y de los estudiantes
71	Soy capaz de establecer una secuenciación de temas que favorezca el desarrollo conceptual matemático esperado

A pesar de que los ítems forman parte de dos subdominios diferentes (ítem 2 y 5 subdominio KMT, categoría Teorías de enseñanza; ítem 61, 70 y 71 subdominio KMLS categorías Aprendizajes esperados, Nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado y Secuenciación de temas), se relacionan por medio de documentos educativos como el plan de estudio de la asignatura, el currículo escolar o los libros de texto; con el objetivo de basar la enseñanza en conocimientos oficiales. Este factor se podría denominar **Atención a documentos educativos oficiales**.

Factor 6

24	Considero que mi práctica docente puede impactar positivamente en el rendimiento matemático del alumnado
36	Soy capaz de atender con retos, propuestas o adaptaciones adecuadas a los estudiantes con más talento matemático
41	Me considero capaz de lograr que mis futuros estudiantes discutan sobre sus propios errores cuando realizan actividades o tareas matemáticas
48	Me considero capaz de despertar el deseo de aprender incluso de los estudiantes de más bajo rendimiento en matemáticas
49	Me considero capaz de hacer que todos los estudiantes se involucren activamente con las actividades matemáticas propuestas en clase

Se considera adecuada la ubicación del ítem 24 y 36 en el factor 6 por haber obtenido la segunda puntuación más alta en este y estar relacionado con los otros ítems a partir de acciones que favorezcan la motivación de los estudiantes en la clase de matemáticas, a pesar en encontrarse en diferentes subdominios (ítem 24 subdominio KMT categoría Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos; ítems 36, 41, 48, 49 subdominio KFLM categorías Fortalezas y dificultades y Formas de interacción con los alumnos). Posible caracterización del factor **Atención a la motivación de los estudiantes**.

Factor 7

66	Soy capaz de reconocer orientaciones curriculares en matemáticas emitidas por asociaciones de profesores, grupos de investigaciones, entre otros
72	Soy capaz de ofrecer ideas, sugerencias y modificaciones para el plan o programa de estudios de matemáticas

Los ítems se encuentran en el subdominio KMLS aunque el ítem 66 en la categoría Nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado y el ítem 72 en la categoría Secuenciación de temas. Este factor podría denominarse **Programa de estudios de la asignatura de matemáticas** porque tienen relación entre sí al orientarse al currículo o plan escolar de la asignatura.

Factor 8

31	Soy capaz de planificar tareas con el objetivo de detectar o evitar dificultades de los estudiantes en relación con contenidos matemáticos
33	Me considero capaz de reconocer cuáles son los posibles errores, dificultades u obstáculos que mis estudiantes puedan tener en matemáticas
39	Me considero capaz de brindar una buena orientación e instrucción a todos los estudiantes, independientemente de su nivel de habilidad en matemáticas
67	Me considero capaz de seguir los procedimientos de las políticas educativas para la educación inclusiva en matemáticas

69	Me considero competente para facilitar reportes continuos sobre el progreso en matemáticas de los estudiantes con el objetivo de alcanzar las metas del programa de educación individualizado a corto y largo plazo

Los ítems se encuentran en dos subdominios diferentes (ítem 31, 33 y 39 subdominio KFLM categoría Fortalezas y dificultades; ítems 67 y 69 subdominio KMLS categoría Nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado). No obstante, se relacionan entre sí al mencionar una enseñanza inclusiva en la clase de matemáticas a través de una planeación, instrucción, desarrollo y orientación a todos los estudiantes. Posible caracterización del factor **Enseñanza inclusiva en el aula de matemáticas.**

Factor 9

1	Tengo conocimiento sobre teorías o perspectivas en matemática educativa que apoyen mi práctica docente
14	Soy capaz de diseñar trayectorias de aprendizaje eficientes en matemáticas que faciliten aprendizajes significativos
15	Soy capaz de justificar con criterios explícitos que las tareas de matemáticas propuestas son adecuadas al nivel escolar y cognitivo de los estudiantes
16	Soy capaz de proponer tareas matemáticas que atiendan a la diversidad del alumnado
18	Me considero capaz de proponer una variedad de tareas matemáticas o improvisarlas en el transcurso de una clase
19	Soy capaz de evaluar con precisión el nivel de dificultad adecuado a una actividad matemática

Todos los ítems se encuentran en el subdominio KMT en las categorías Teorías de enseñanza (ítem 1) y Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos (ítem 14, 15, 16, 18 y 19). Dado que tienen relación con el conocimiento o uso de estrategias de enseñanza y tareas matemáticas, una posible denominación del factor es **Tareas matemáticas y estrategias docentes.**

Factor 10

37	Soy capaz de trabajar los temas centrales de matemáticas para que incluso los estudiantes de bajo rendimiento adquieran un aprendizaje significativo
62	Soy capaz de desarrollar objetivos matemáticos que aborden las metas del programa de educación individualizado, los estándares del plan de estudios y las necesidades de los estudiantes
68	Soy capaz de usar indicadores de rendimiento estandarizados y equivalentes a la edad, así como otra información de diagnóstico, para el diseño de programas de educación matemática individualizada para estudiantes con discapacidad

A pesar de que el ítem 37 (subdominio KFLM, categoría Fortalezas y dificultades) se encuentra en una clasificación diferente al ítem 62 y 68 (subdominio KMLS, categorías Aprendizajes esperados y Nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado), se relacionan en la preocupación de aquellos estudiantes con necesidades de bajo rendimiento, discapacidad o necesidades individuales. El factor puede denominarse **Atención a las necesidades individuales del alumnado.**

Factor 11

11	Soy capaz de promover el empleo de recursos y situaciones que envuelvan diversos significados y contextos matemáticos
12	Soy capaz de elegir apropiadamente los sistemas de representación (verbal, numérico, gráfico, algebraico) adecuados para la enseñanza de los conceptos matemáticos
13	Soy capaz de implementar las representaciones (verbal, numérico, gráfico, algebraico) más adecuadas a cada tarea, según los objetivos de aprendizaje matemáticos planteados

Todos ítems se encuentran en el subdominio KMT (ítem 11 categoría Recursos materiales y virtuales e ítem 12 y 13 categoría Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos). Una posible caracterización de este factor sería **Recursos materiales y de representación matemática**, porque tienen relación con el empleo adecuado no solo de recursos sino también de representaciones matemáticas que contribuyan en la práctica docente.

Factor 12

50	Me considero capaz de reconocer cuáles son las concepciones e ideas previas de los estudiantes sobre contenidos matemáticos específicos
51	Tomo en cuenta las concepciones de los estudiantes sobre matemáticas, relativas a expectativas e intereses sobre los contenidos matemáticos

Ambos ítems se encuentran en el subdominio KFLM en la categoría Concepciones de los alumnos sobre las matemáticas. Una posible denominación del factor es **Concepciones del alumnado sobre matemáticas.**

Factor 13

45	Me considero capaz de responder las dudas de los estudiantes para que entiendan los problemas que les resultan difíciles
52	Me considero capaz de plantear buenas cuestiones y problemas matemáticos que supongan un reto para los estudiantes

Los dos ítems se encuentran en el subdominio KFLM (categorías Formas de interacción de los alumnos y Concepciones de los alumnos sobre matemáticas) y tienen relación con problemas matemáticos, ya sea para plantearlos como para responder dudas sobre ellos. Este factor podría denominarse **Problemas matemáticos en el aula**.

En resumen, los factores de la Escala PCK quedan clasificados y etiquetados en la Tabla 22.

Tabla 22

Factores de la Escala PCK

Dimensiones	Etiqueta	Ítems
Factor 1	Diferentes estilos y necesidades de aprendizaje	21, 22, 23, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 40, 42, 43, 46, 47
Factor 2	Aprendizajes y nivel de desarrollo esperado	53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65
Factor 3	Estrategias de enseñanza y recursos didácticos	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 17
Factor 4	Dificultades de aprendizaje y formas de proceder en matemáticas	25, 29, 38, 44
Factor 5	Atención a documentos educativos oficiales	2, 5, 61, 70, 71
Factor 6	Atención a la motivación de los estudiantes	24, 36, 41, 48, 49
Factor 7	Programa de estudios de la asignatura de matemáticas	66, 72
Factor 8	Enseñanza inclusiva en el aula de matemáticas	31, 33, 39, 67, 69
Factor 9	Tareas matemáticas y estrategias docentes	1, 14, 15, 16, 18, 19
Factor 10	Atención a las necesidades individuales del alumnado	37, 62, 68
Factor 11	Recursos materiales y de representación matemática	11, 12, 13
Factor 12	Concepciones del alumnado sobre matemáticas	50, 51
Factor 13	Problemas matemáticos en el aula	45, 52

Fiabilidad de la Escala PCK

En cuanto a la fiabilidad del instrumento, el Alpha de Cronbach tiene un valor de 0,943. Por ello, se puede deducir que la escala elaborada tiene una fiabilidad alta (excelente), ya que para cada una de las dimensiones del cuestionario, el coeficiente alfa de Cronbach oscila entre 0,935 y 0,945, tal y como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23

Fiabilidad para cada factor de la Escala PCK

Factores	Alfa de Cronbach
Factor 1. Diferentes estilos y necesidades de aprendizaje	0,935
Factor 2. Aprendizajes y nivel de desarrollo esperado	0,936
Factor 3. Estrategias de enseñanza y recursos didácticos	0,938
Factor 4. Dificultades de aprendizaje y formas de proceder en matemáticas	0,938
Factor 5. Atención a documentos educativos oficiales	0,937
Factor 6. Atención a la motivación de los estudiantes	0,939
Factor 7. Programa de estudios de la asignatura de matemáticas	0,943

Factor 8. Enseñanza inclusiva en el aula de matemáticas	0,936
Factor 9. Tareas matemáticas y estrategias docentes	0,938
Factor 10. Atención a las necesidades individuales del alumnado	0,938
Factor 11. Recursos materiales y de representación matemática	0,939
Factor 12. Concepciones del alumnado sobre matemáticas	0,945
Factor 13. Problemas matemáticos en el aula	0,940

Para verificar la validez del análisis factorial exploratorio, sería necesario aplicar un análisis factorial confirmatorio para observar el comportamiento de los factores anteriores. Sin embargo, se reserva para una futura investigación o extensión de la misa.

Ahora es el turno de analizar los perfiles de autoeficacia docente para la enseñanza de las matemáticas que se han identificado por medio del análisis de conglomerados jerárquicos realizado con el fin de verificar la conformación de diferentes grupos entre los participantes del estudio. En el siguiente apartado se presentan los resultados de este análisis.

4.3 Análisis de conglomerados jerárquicos

Para el agrupamiento jerárquico realizado, se parte de la idea de que los participantes del estudio, es decir, los profesores en formación inicial, están más relacionados con unos y más alejados de otros. Así, se trata de ordenar a los estudiantes representándolos como si estuvieran “arriba”, “abajo”, o “al mismo nivel que” uno del otro. Este método conecta a los profesores en formación para formar grupos basados en la presencia de características comunes.

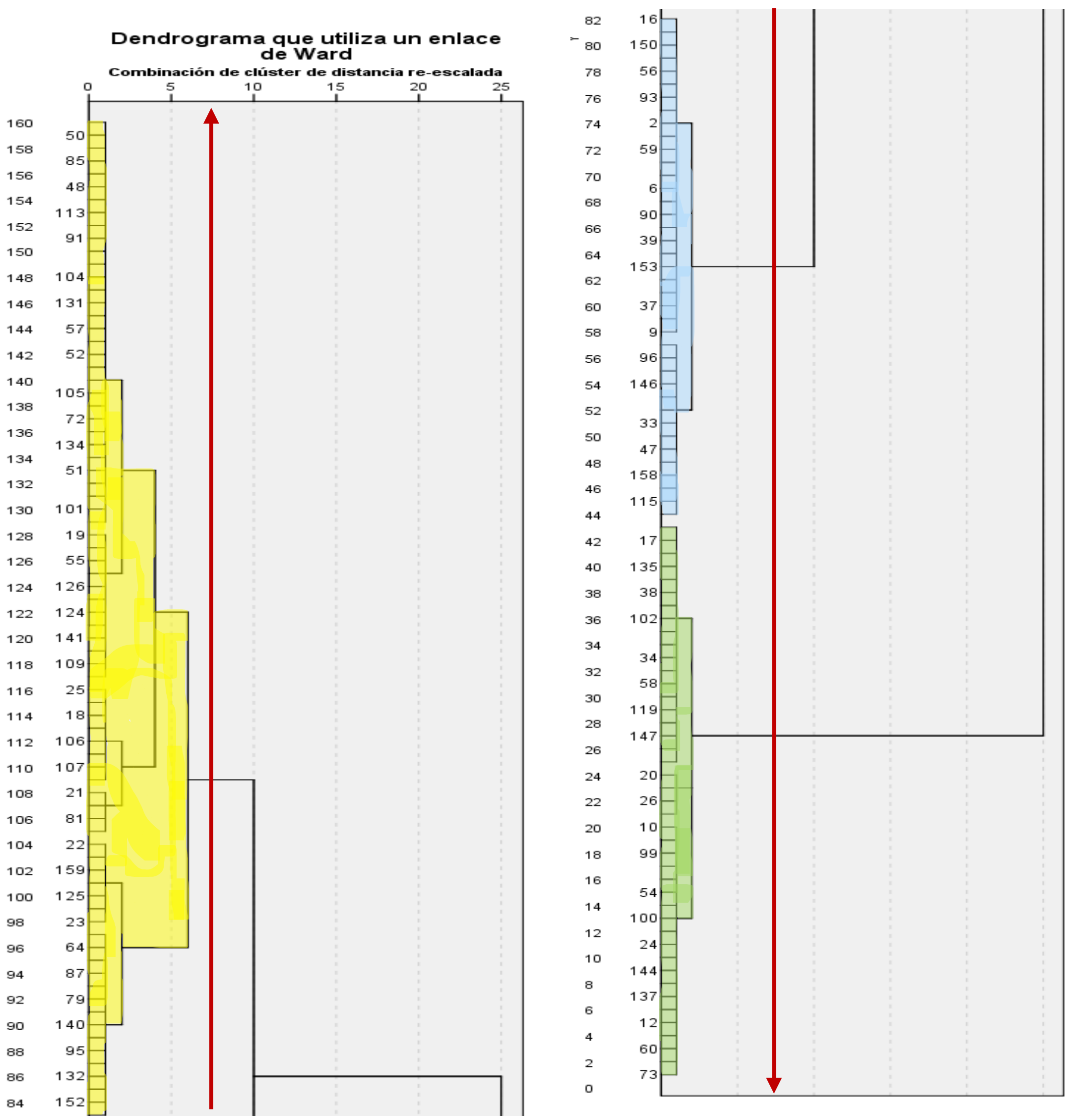
Para realizar el análisis de conglomerados se utilizaron las puntuaciones obtenidas por los participantes en las cinco escalas aplicadas (variables cuantitativas discretas): Escala MK (puntuación máxima 155), Escala PCK (puntuación máxima 360), Escala de actitudes hacia la docencia matemática (puntuación máxima 75), Escala de actitudes hacia las matemáticas (puntuación máxima 200) y Escala de Ansiedad Matemática (puntuación máxima 100). Sin embargo, las puntuaciones se estandarizaron porque no tienen la misma medida.

Por otro lado, antes de comenzar el análisis de conglomerados se realizó una revisión de los datos para eliminar la influencia de casos atípicos. Dado que se encontraron un par de ellos, se optó por cambiar los datos iniciales a datos promedio para solventar el problema y una vez que fueron corregidos, se seleccionó como medida de disimilitud entre grupos la distancia euclídea al cuadrado entre cada par de observaciones (donde las distancias más cortas indican mayor similitud), debido a que el interés del estudio se encuentra en la clasificación de perfiles; y como procedimiento para agrupar objetos similares se utilizó el método de agrupamiento jerárquico de Ward, que busca minimizar la suma de los errores cuadráticos entre los dos grupos con respecto a todas las variables.

Posteriormente, se procedió a la ejecución del análisis en el programa estadístico SPSS.26 y se obtuvo la clasificación en grupos de las diferentes etapas que se pueden observar en el dendograma de la Figura 4.

Figura 4

Dendograma



Dado que el número de profesores en formación es elevado, el diagrama se presenta en dos partes. Por otra parte, es necesario tomar una decisión sobre el número de conglomerados que representará a los distintos pasos del algoritmo y la distancia a la que se produce la fusión (Fuente-Fernández, 2011). Se puede observar en la Figura 4 que aproximadamente en las primeras ocho combinaciones re-escaladas los saltos en las distancias entre conglomerados son más pequeños que a partir de la décima combinación donde las distancias son más grandes, es decir, a partir de ese punto se comienzan a producir saltos bruscos. Por este motivo, el punto de corte que se consideró más adecuado se encuentra entre la quinta y décima combinación re-escalada, la cual se representa con la recta de color rojo.

A partir de lo anterior, se forman 3 conglomerados que se distinguen por medio de los colores amarillo, azul y verde. En la Tabla 24 se presentan el número de participantes agrupados en cada uno de estos conglomerados con su respectiva media de puntuaciones.

Tabla 24

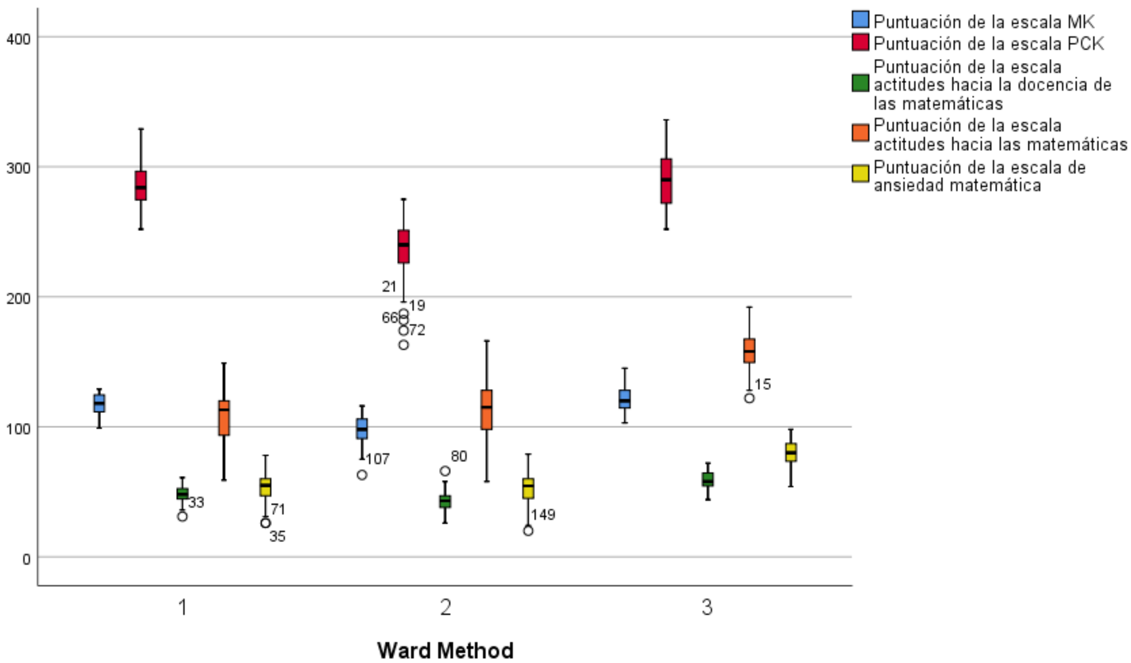
Conglomerados de las cinco puntuaciones

Ward Method		**Puntuación estandarizada de la escala MK**	**Puntuación estandarizada de la escala PCK**	**Puntuación estandarizada de la escala actitudes hacia la docencia de las matemáticas**	**Puntuación estandarizada de la escala actitudes hacia las matemáticas**	**Puntuación estandarizada de la escala de ansiedad matemática**
1	Media	0,596	0,690	-0,026	-0,516	-0,415
	N	39	39	39	39	39
2	Media	-0,723	-0,748	-0,582	-0,360	-0,406
	N	78	78	78	78	78
3	Media	0,844	0,801	1,080	1,121	1,115
	N	43	43	43	43	43
Total	Media	0,0197	0,018	0,000	0,000	0,000
	N	160	160	160	160	160

Dado que la medida de la media está dada en valores estandarizados, para complementar la información se presenta la Figura 5 con los diagramas de caja de cada una de las escalas ya agrupadas en los tres conglomerados. Allí se pueden observar las puntuaciones reales obtenidas para los conglomerados que se han formado.

Figura 5

Puntuaciones de los conglomerados formados



Con base en las puntuaciones de los conglomerados y la medida de las puntuaciones medias para cada uno de ellos, se describen y analizan las características de los tres grupos obtenidos, los cuales se consideran como los perfiles identificados en el análisis de conglomerados de los profesores de formación inicial.

Perfil 1. El primer conglomerado formado por 39 participantes, presenta puntuaciones intermedias entre las obtenidas en el clúster 2 y 3, aunque más cercanos al clúster 3 en la Escala MK y Escala PCK. Sin embargo, las puntuaciones alcanzadas en las escalas de actitudes hacia las matemáticas, ansiedad matemática y actitudes hacia la docencia de las matemáticas son más parecidas a las obtenidas en el clúster 2, es decir, corresponde a los participantes que tienen las puntuaciones más bajas en las escalas, lo cual parece contradictorio dado que si bien se perciben con un buen conocimiento en matemáticas y en la docencia de esta asignatura, los resultados en las escalas relacionadas al dominio afectivo indican que son aquellos que no tienen la mejor concepción sobre las matemáticas.

Perfil 2. En el segundo conglomerado formado por 78 participantes, se presentan las puntuaciones más bajas en las cinco escalas. Es decir, en este grupo se obtienen las más bajas puntuaciones en la percepción de autoeficacia docente centrada en el conocimiento matemático y conocimiento didáctico del contenido, al igual que en las escalas de ansiedad matemática, actitudes hacia las matemáticas y docencia de las matemáticas. Lo que indica que en este grupo se encuentran los participantes que tienen la más baja percepción de autoeficacia docente.

Perfil 3. El tercer conglomerado formado por 43 participantes, presenta las puntuaciones más altas en todas las escalas. Es decir, en este grupo se encuentran los participantes que tienen una alta percepción de autoeficacia docente centrada en el dominio de conocimiento matemático y conocimiento didáctico del contenido, lo que concuerda con las más altas puntuaciones en la escala de ansiedad matemática, actitudes hacia las matemáticas y hacia la docencia de las matemáticas.

Si bien se ha conseguido una clasificación de perfiles, se considera necesario replicar el análisis con una muestra mayor para confirmar los resultados. No obstante, con el fin de validar la metodología de agrupación empleada, se describe el análisis discriminante en la siguiente sección.

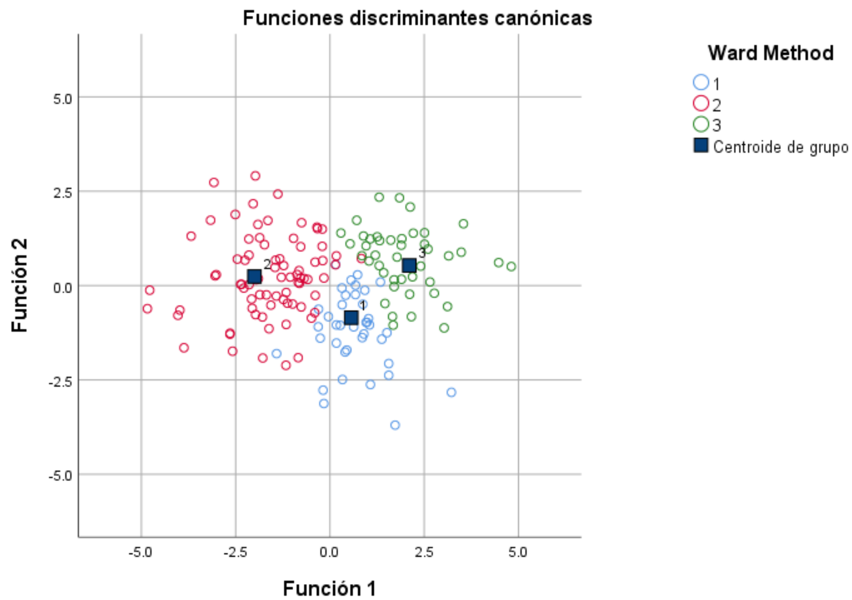
4.4 Análisis discriminante

Con el fin de validar los resultados obtenidos del análisis de conglomerados, se buscó estimar una función discriminante para la clasificación de los perfiles identificados en los tres grupos formados y así poder clasificar a un nuevo individuo en cualquiera de estos grupos o perfiles. Por ese motivo, para realizar el análisis discriminante se consideraron las cinco puntuaciones de las escalas aplicadas, un total de 3 grupos pronosticados (de acuerdo con el análisis de conglomerados) y la división de los datos en el 75% para la fase de entrenamiento y en el 25% para la fase de validación. Esta división de datos se realizó de forma aleatoria, teniendo en cuenta el tamaño de los grupos formados y la proporción equilibrada de datos de cada uno.

A partir de lo anterior, los resultados que se obtienen se presentan de forma gráfica en la Figura 6, en la cual se puede observar que el centroide de cada una de las agrupaciones se relaciona coherentemente con el centro de los grupos formados por diferentes colores (grupo 1=azul, grupo 2=rojo, grupo 3=verde).

Figura 6

Diagrama de dispersión



Sin embargo, los resultados numéricos se presentan en la Tabla 25, la cual contiene las matrices correspondientes a los casos seleccionados (la muestra de entrenamiento) y a los no seleccionados (muestra de validación).

Tabla 25

Análisis discriminante con puntuaciones totales en escalas

			Ward Method	Pertenencia a grupos pronosticada			Total
				1	**2**	**3**	
Casos seleccionados	**Original**	**Recuento**	1	15	0	0	15
			2	0	20	0	20
			3	1	0	14	15
		%	1	100	0	0	100
			2	0	100	0	100
			3	6,7	0	93,3	100
Casos no seleccionados	**Original**	**Recuento**	1	22	1	1	24
			2	10	47	1	58
			3	2	0	26	28
		%	1	91,7	4,2	4,2	100
			2	17,2	81,0	1,7	100
			3	7,1	0	92,9	100

a. 98,0% de casos agrupados originales seleccionados clasificados correctamente.
b. 86,4% de casos agrupados originales sin seleccionar clasificados correctamente.

En la muestra de entrenamiento se obtiene una tasa de acierto del 98% (grupos originales seleccionados) y en la muestra de validación se obtiene el 86,4% (grupos originales sin seleccionar). Por lo tanto, se podría esperar que la función discriminante obtenida en este análisis, clasifique correctamente al 86,4% de los futuros casos nuevos que se intenten clasificar.

Con el análisis discriminante detallado, se concluye la descripción de los resultados obtenidos y sus respectivos análisis. Finalmente se presentan las conclusiones de este trabajo de investigación.

Capítulo 5. Conclusiones

Este capítulo contiene una revisión de los objetivos que se plantearon al inicio del presente trabajo (personales, prácticos e intelectuales), añadiendo una breve reflexión personal sobre el nivel en que han sido abordados. Posteriormente, se presentan las conclusiones de la investigación, las cuales se basan en el análisis e interpretación de los resultados. Por último, se plantean las posibles líneas de investigación sobre las cuales se podría seguir trabajando en un futuro.

5.1 Nivel de consecución de los objetivos

Con referencia al **objetivo personal** establecido, se considera que se ha alcanzado en un nivel alto ya que la realización del TFM propició la profundización de la relación que existe entre el dominio afectivo (sobre todo la autoeficacia docente) en la formación del profesorado de matemáticas y en el conocimiento especializado que plantea el modelo MTSK. Por otro lado, se ha llevado a cabo un intenso trabajo en el desarrollo del estudio de tipo cualitativo, comprendiendo de forma global su diseño y las técnicas adecuadas para la recogida de datos y el análisis de los resultados.

En cuanto a los **objetivos prácticos**, considero que se han alcanzado en un nivel muy elevado, pues se llevó a cabo la elaboración de las escalas de medición propuestas, así como su validación. Además, se realizó la medición de la percepción de autoeficacia docente de acuerdo con el modelo MTSK por parte de profesores en formación inicial de Educación Primaria de la UVa como parte del análisis de las escalas. Posteriormente, se realizó un análisis de conglomerados basado en los principales factores en los que se clasificaron los participantes del estudio con relación a la eficacia docente auto percibida. Por último, se validaron los tres grupos formados utilizando el análisis discriminante.

Finalmente, en lo relacionado con los **objetivos intelectuales**, se identificaron tres perfiles de autoeficacia docente en relación con el conocimiento especializado para la enseñanza de matemáticas en profesores en formación inicial. Aunado a ello, se estudiaron posibles relaciones entre la percepción de futuros profesores sobre su autoeficacia docente, con otros elementos del dominio matemático, como la ansiedad ante las matemáticas y las actitudes hacia la matemática y su docencia.

5.2 Alcances y limitaciones

Como conclusión para esta investigación, se pone de manifiesto el riguroso y exhaustivo trabajo realizado para la validación de las escalas y el análisis de los resultados. Esto hace que se hayan obtenido dos escalas finales validadas, ya que es importante garantizar que estas poseen las condiciones técnicas necesarias para su posterior aplicación.

En primer lugar, los resultados de la validación de los jueces expertos reflejó un respaldo positivo en los ítems propuestos. Los valores para los coeficientes V Aiken y el intervalo de confianza del 95% (inferior) superaron los valores mínimos establecidos con excepción de algunos de ellos que fueron modificados o eliminados según otros criterios, por ejemplo, los comentarios y sugerencias de los expertos.

En segundo lugar, sobre los factores determinados en el análisis factorial exploratorio, la fiabilidad resulta adecuada al considerar cada una de las dimensiones de las escalas, pues el coeficiente alfa de Cronbach para la Escala MK oscila entre 0,863 y 0,981 mientras que para la Escala PCK oscila entre 0,935 y 0,945. Esto induce a considerar que la fiabilidad refleja el grado en el que covarían los ítems que constituyen las escalas, siendo un indicador de consistencia interna.

En tercer lugar, en cuanto al análisis de conglomerados, se ha conseguido una clasificación de 3 perfiles con distintas características. No obstante, replicar el análisis con una muestra mayor para confirmar los resultados serviría para validar la metodología de agrupación empleada. En otras palabras, es preciso realizar un análisis factorial confirmatorio para complementar los resultados.

En última instancia, con el análisis de discriminante se obtiene una tasa de acierto del 98% y en la muestra de validación el 86,4% lo que significa que la función discriminante obtenida permitirá la clasificación correctamente del 86,4% de los futuros casos nuevos que se intenten clasificar.

Dado que para la realización del trabajo de TFM la muestra de participantes pudo ser mayor, se considera probable que una muestra más amplia podría arrojar un análisis más robusto de los resultados, sobre todo para tener una mejor predicción de resultados futuros.

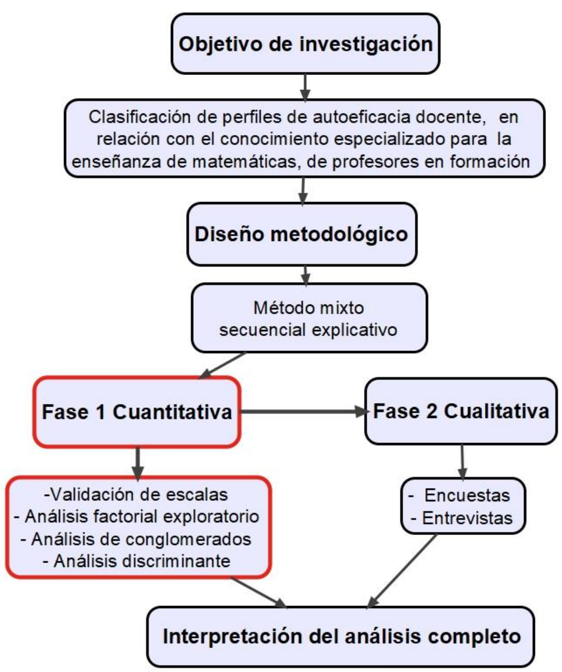
5.3 Líneas de investigaciones futuras

Como se ha comprobado en este trabajo de investigación, es posible medir la perspectiva de autoeficacia docente en su estrecha relación con el conocimiento especializado para la enseñanza de las matemáticas a través de sendas escalas. Sin embargo, esta perspectiva se podría ver enriquecida a partir de otras técnicas y estrategias metodológicas, por ejemplo, la observación de la conducta de los participantes del estudio en el aula de clase, la aplicación de encuestas y comparaciones entre grupos de la muestra, entrevistas para explorar las razones de las diferencias o relaciones encontradas entre los perfiles de los profesores en formación inicial.

Debido a lo anterior, se enfatiza que el presente TFM abordó la primera parte de un estudio secuencial explicativo que pretende profundizar en la clasificación de perfiles en profesores en formación inicial sobre su autoeficacia docente y su conocimiento especializado para la enseñanza de la matemática. En ese sentido, la Figura 7 explica el proceso metodológico que se propone para lograr el objetivo expuesto anteriormente y se indica en color rojo la fase concluida en este trabajo de investigación.

Figura 7

Fases de la investigación



Por consiguiente, las escalas diseñadas para la UVa podrían servir como instrumento de investigación para aquellas personas que estén interesadas en realizar estudios en torno a esta temática. A corto plazo, podrían utilizarse para diseñar planes de mejora de actitudes, reducción de ansiedad y aumento de la percepción de autoeficacia en la formación de los profesores de primaria. A largo plazo, podrían contribuir en la generación de una autopercepción de autoeficacia docente positiva en matemáticas y en la mejora de la motivación en la docencia de esta materia para beneficio del alumnado.

Referencias bibliográficas

Aiken, L.R. (1985). Three Coeficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, *45*, 131-142.

Alshehri, K. A., y Youssef, N. H. (2022). The influence of mathematical knowledge for teaching towards elementary teachers' mathematical self-efficacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(6). https://doi.org/10.29333/ejmste/12086

Baka, L. (2017). Norwegian teacher self-efficacy scale psychometric properties of the polish versión of the scale. *Medycyna Pracy*, *68*(6), 743-755. https://doi.org/10.13075/mp.5893.00569

Ball, D. L., Hill, H. C., y Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, *29*(1), 14-17, 20-22, 43-46.

Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of Teacher Education*, *59*(5), 389-407. https://doi.org/10.1177/0022487108324554

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*, 191-215. https://doi.org/10.1037//0033-295x.84.2.191

Carnoy, M., Chisholm, L., y Chilisa, B. (2012). *The low achievement trap: Comparing schooling in Botswana and South Africa*. HSRC Press.

Carrillo, J., Contreras, L. C., Climent, N., Escudero-Ávila, D., Flores-Medrano, E., y Montes, M. A. (2014). *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas.* Universidad de Huelva Publicaciones.

Carrillo, J., Climent., N., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Montes, M. A., Contreras, L. C., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar, A., Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán. C. (2018). *The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. Research in Mathematics Education*. https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981.

Carvalho, N. B., Minim, V. P. R., Nascimento, M., Vidigal, M. C. T. R., Ferreira, M. A. M., Gonçalves, A. C. A., y Minim, L. A. (2015). A discriminant function for validation of the cluster analysis and behavioral prediction of the coffee market. *Food Research International, 77,* 400-407.

Cohen, R. y Swerdlik, M. (2001). Pruebas y evaluación psicológicas: Introducción a las pruebas y a la medición. (4ª ed.). México: Mc Graw Hill.

Ding, C. y Hershberger, S. (2002). Assessing content validity and content equivalence using structural equation modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *9*(2), 283-297.

Deemer, S. A., y Minke, K. M. (1999). An investigation of the factor structure of the teacher efficacy scale. *The journal of educational research*, *93*(1), 3-10.

Eccles, J. S., y Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, Values, and Goals. Annual. *Review of Psychology, 53,* 109 – 132.

Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, *6*(1), 27-36.

Ferreira, D. F. (2011). *Estatística Multivariada* (2.^{a} ed.). Lavras: Ed. UFLA.

Fuente-Fernández, S. (2011). Análisis conglomerados. UAM, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4.^{a} ed.). Allyn y Bacon.

Giaconi, V., Perdomo-Díaz, J., Cerda, G., y Saadati, F. (2018). Prácticas docentes, autoeficacia y valor en relación con la resolución de problemas de matemáticas: diseño y validación de un cuestionario. *Enseñanza de las Ciencias*, *36*(3), 99-120. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2351

Gil, N., Blanco, L. J., y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Unión. Revista Iberoamericana de educación matemática*, *2*, 15-32.

Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático.* Narcea Ediciones.

Green, T. (1971). *The activities of teaching.* McGraw-Hill.

Grootenboer, P. J. (2003). Facilitating affective change with preservice primary teachers. *MERINO: Mathematics education research: Innovations, networking, opportunity*, 413-420.

Grootenboer, P., y Marshman, M. (2016). *Mathematics, Affect and Learning. Middle School Students' Beliefs and Attitudes About Mathematics Education*. Springer.

Hair, J. F., Jr., Babin, B., Money, A., y Samouel, P. (2005). Mensuração e Escala. *Fundamentos de Métodos de Pesquisa Em Administração* (pp. 174–210). Bookman.

Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.

Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T., y Palacios, A. (2014). Influencia del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. En V. Mellado, L. Blanco, A. Borrachero y J. Cárdenas, J. (Ed.), *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (pp. 218-238). Extremadura: Grupo de Investigación DEPROFE.

Hoffman, B. (2010). "I think I can, but I'm afraid to try": The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and Individual Differences, 3*(20), 276-283. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.02.001

Hurtado, A. L., y Hurtado, C. L. (2015). La toma de decisiones e investigación educativa con SPSS. *Qartuppi*. https://doi.org/10.29410/qtp.15.03

Hyrkäs, K., Appelqvist-Schmidlechner, K., y Oksa, L. (2003). Validating an instrument for clinical supervision using an expert panel. *International Journal of nursing studies, 40*(6), 619 -625.

Kaiser, H. F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika, 35*(4), 401–415. https://doi.org/10.1007/BF02291817

Kern, V. M., Andrade, W. G., y Balbis Garcia, P. (2015). Cosmovisión, estrategia y métodos de investigación: opciones teórico-metodológicas en las tesis de maestría del PGCIN-UFSC.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitude. *Archives of Psychology, 140*, 5-55.

Leiva-Valdebenito, S. A., y Torres-Avilés, F. J. (2010). Una revisión de los algoritmos de partición más comunes en el análisis de conglomerados: un estudio comparativo. *Revista Colombiana de Estadística*, *33*(2), 321-339.

Ley Orgánica de Educación. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Diario oficial Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264

López-Aguado, M., y Gutiérrez-Provecho, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 12*(2), 1–14. http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa, 20*(1), 38-47.

Maxwell, J. A. (2008). Designing a qualitative study. The SAGE handbook of applied social research methods. *Qualitative Research, 2*, 214-253. DOI:10.4135/9781483348858.n7

McLeod, D. B. (1989). The role of affect in mathematical problem solving. En D. B. MacLeod y V. M. Adams (Eds.) *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning, 1,* 575-596.

Montes, M.A. (2016). Las creencias en MTSK. En J. Carrillo, L.C. Contreras y M. Montes (Eds.), *Reflexionando sobre el conocimiento del profesor. Actas de las II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva* (pp. 55-59). SGSE.

Muñoz-Catalán, M. C., Contreras, L. C., Carrillo, J., Rojas, N., Montes, M. Á., y Climent, N. (2015). Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): un modelo analítico para el estudio del conocimiento del profesor de matemáticas. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española, 18*(3), 1801-1817.

ONU (2015, 21 de octubre). *Resolución A/RES/70/1 Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* Organización de las Naciones Unidas. http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307–332.

Penfield, R. D. y Giacobbi, P. R., Jr. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 8*(4), 213-225. http://dx.doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3

Rokeach, M. (1973). *The nature of human values.* The Free Press

Rojas-González, N. (2014). *Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas: un estudio de casos* [Tesis Doctoral, Universidad de Granada]. Digibug: Repositorio Institucional de la Universidad de Granada. http://hdl.handle.net/10481/35199

Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, O., Rodrigues, A., Valle, A. y Tuero-Herrero, E. (2012). Predicción del rendimiento en matemáticas: efecto de variables personales, socioeducativas y del contexto escolar. *Psicothema, 24*(2), 289-295. https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/9623

Segarra, J., Bueno, A., Barrazueta, J. y Juliá, C. (2021). Estudio de la autoeficacia de las enseñanzas de matemáticas de los estudiantes de cuarto año de la Universidad del Azuay y la Universitat Rovira i Virgili. *PNA, 16*(1), 78-97.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher, 15*(2), 4-14.

Skjong, R. y Wentworth, B. (2001). *Expert Judgement and risk perception.* [Conference presentation]. The eleventh international offshore and polar engineering conference. Hovik, Norway. http://research.dnv.com/skj/Papers/SkjWen.pdf

Taylor, N., y Taylor, S. (2013). Teacher knowledge and professional habitus. In N. Taylor, S. van der Berg y T. Mabogoane (Eds.), *Creating effective schools* (pp. 204-233). Pearson.

Tschannen-Moran, M., y Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and teacher education*, *17*(7), 783-805. https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1

Verdugo, M., Asún, R., y Martínez, S. (2017). Validación de la escala de creencias de eficacia en la enseñanza de la matemática (ECEEM) y caracterización de las creencias de estudiantes de pedagogía básica. *Calidad en la Educación*, (47), 145-178

Zamora-Araya, J. A., Cruz, J. D. y Amador, M. (2020). Autoeficacia y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de enseñanza de la matemática. *Innovaciones Educativas*, *22*(32), 137-150. https://doi.org/10.22458/ie.v22i32.28188

Zhang, D., Wang, Q., Stegall, J., Losinki, M., y Katsiyannis, A. (2018). The construction and initial validation of the student teachers' efficacy scale for teaching students with disabilities. *Remedial and Special Education*, *39*(1), 39-52. https://doi.org/10.1177/0741932516686059

Anexos

Anexo 1. Ítems para la Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático

Dominio	Subdominio	Categorías	Ítem asociado	Procedencia
MK	KoT	Fenomenología	1. Soy capaz de mencionar cuáles son los diferentes significados que se asocian a los conceptos matemáticos a impartir	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			2. Soy capaz de describir con éxito cuáles son los campos de utilidad de los conceptos a enseñar en ámbitos específicos relacionados con la matemática	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			3. Soy capaz de describir diferentes contextos donde se aplican los conceptos matemáticos a impartir	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			4. Soy capaz de crear ejemplos donde los temas tengan un papel relevante y estén enmarcados en contextos matemáticos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			5. Soy capaz de implementar tareas con situaciones que dan sentido a contenidos matemáticos escolares	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Propiedades y sus fundamentos	6. Soy capaz de abordar con éxito temas de matemáticos, de modo que mis estudiantes entiendan al menos los principios básicos	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
			7. Comprendo conceptos matemáticos lo suficientemente bien como para ser efectivo(a) al enseñar matemática elemental	Adaptado de la Escala de Creencias de Eficacia en la Enseñanza de la Matemática de Verdugo et al. (2017)
			8. Soy capaz de responder a cuestiones matemáticas “difíciles” o “desafiantes” planteadas por mis estudiantes fruto de su curiosidad	Adaptado de la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR “Educación Matemática” UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001)
			9. Utilizo adecuadamente expresiones cotidianas relacionas con los conceptos matemáticos a enseñar	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Registros de representación	10. Soy capaz de mencionar distintos sistemas de representación (verbal, numérica, gráfica, figural, material o concreta) relacionados con contenidos matemáticos escolares	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			11. Soy capaz de utilizar un lenguaje formal preciso (algebraico, geométrico, probabilístico) según el nivel escolar en el que me encuentre dando clase	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Definiciones	12. Conozco con precisión las definiciones y propiedades de los temas matemáticos a impartir	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)

			13. Conozco los distintos temas, conceptos y procedimientos matemáticos vinculados al contenido matemático a enseñar	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			14. Soy capaz de describir adecuadamente las etapas de la evolución histórica de conceptos matemáticos escolares	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			15. Soy capaz de expresar diferentes conceptos o nociones matemáticas con el lenguaje que se utiliza en la vida cotidiana	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			16. Soy capaz de implementar tareas que pongan de manifiesto distintos significados de los conceptos matemáticos a enseñar	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Procedimientos	17. Domino conceptos y procedimientos para realizar operaciones y resolver problemas matemáticos de manera efectiva	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			18. Domino conceptos y procedimientos relacionados con el contenido matemático a impartir	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			19. Soy capaz de resolver adecuadamente problemas matemáticos de un nivel más elevado al que imparta	Elaboración propia
			20. Soy capaz de desarrollar distintas estrategias al tratar de resolver problemas matemáticos que requieren mayor reflexión y tiempo de resolución en comparación con problemas o ejercicios comunes	Adaptado del Cuestionario de Prácticas Docentes y Creencias Motivacionales sobre Resolución de Problemas de Giaconi et al. (2018)
			21. Soy capaz de resolver con éxito problemas matemáticos que mis estudiantes se demoren en resolver	Adaptado del Cuestionario de Prácticas Docentes y Creencias Motivacionales sobre Resolución de Problemas de Giaconi et al. (2018)
	KSM	Conexiones de complejización	22. Soy capaz de relacionar contenidos matemáticos a impartir con el nivel escolar posterior en que se estudiarán	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Conexiones de simplificación	23. Soy capaz de lograr conexiones entre conocimientos matemáticos nuevos y previos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Conexiones de contenidos transversales	24. Soy capaz de describir adecuadamente las relaciones que existen entre elementos de la estructura conceptual con diferentes significados de los conceptos matemáticos a enseñar	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			25. Soy capaz de establecer conexiones entre los temas enseñados en clase para favorecer la comprensión de elementos matemáticos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Conexiones auxiliares	26. Soy capaz de lograr conexiones que permitan a mis estudiantes comprender y desarrollar conceptos matemáticos avanzados	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
	KPM	Prácticas ligadas a la	27. Soy capaz de dar sentido a los algoritmos de acuerdo con diferentes significados matemáticos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)

		matemática general	28. Empleo argumentaciones lógicas y realizo demostraciones matemáticas con éxito	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			29. Soy capaz de dar solución a diferentes problemas matemáticos durante una clase	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			30. Soy capaz de usar definiciones matemáticas durante mi práctica docente	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			31. Soy capaz de enseñar, implementar y fomentar el uso de diferentes estrategias de resolución de problemas en el aula	Adaptado de la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR "Educación Matemática" UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001)
		Prácticas ligadas a una temática en matemáticas	32. Conozco definiciones, axiomas y teoremas relacionados con el contenido matemático a impartir	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			33. Soy capaz de emplear ejemplos y contraejemplos relacionados con contenidos matemáticos a enseñar	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			34. Soy capaz de generalizar, establecer relaciones intuitivas y deductivas para ilustrar conceptos matemáticos específicos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)

Anexo 2. Ítems para la Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Didáctico del Contenido

Dominio	Subdominio	Categorías	Ítem asociado	Procedencia
PCK	KMT	Teorías de enseñanza	1. Tengo conocimiento sobre teorías o perspectivas en matemática educativa que apoyen mi práctica docente	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			2. Soy capaz de implementar en mis clases de matemáticas teorías de enseñanza basadas en la investigación	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
			3. Me esfuerzo permanentemente por adquirir nuevo conocimiento para mejorar mi forma de enseñar matemáticas	Adaptado de la subescala de eficacia de enseñanza de matemáticas personal de Segarra et al. (2021)
			4. Soy capaz de usar con éxito cualquier método de enseñanza matemática que mi centro educativo decidiera utilizar	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
			5. Soy capaz de implementar estrategias de enseñanza matemáticas incluso si se cambia el plan de estudios actual	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
		Recursos materiales y virtuales	6. Soy capaz de implementar materiales didácticos específicos para la enseñanza de las matemáticas	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			7. Me resulta muy sencillo utilizar adecuadamente materiales concretos para explicar temas de matemáticas	Adaptado de la subescala de eficacia de enseñanza de matemáticas personal de Segarra et al. (2021)
			8. Soy capaz de utilizar las TIC de forma eficiente como recurso didáctico en matemáticas	Elaboración propia
			9. Soy capaz de adecuar los recursos y materiales según el nivel de enseñanza y las finalidades previstas de aprendizaje matemático	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			10. Soy capaz de justificar la utilidad de los materiales o recursos didácticos para el proceso de aprendizaje matemático	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			11. Soy capaz de promover el empleo de recursos y situaciones que envuelvan diversos significados y contextos matemáticos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos	12. Soy capaz de elegir apropiadamente los sistemas de representación (verbal, numérico, gráfico, algebraico) adecuados para la enseñanza de los conceptos matemáticos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			13. Soy capaz de implementar las representaciones (verbal, numérico, gráfico, algebraico) más adecuadas a cada tarea, según los objetivos de aprendizaje matemáticos planteados	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)

			14. Soy capaz de diseñar trayectorias de aprendizaje eficientes en matemáticas que faciliten aprendizajes significativos	Adaptado de Teacher Efficacy Scale de Deemer y Minke (1999)
			15. Soy capaz de justificar con criterios explícitos que las tareas de matemáticas propuestas son adecuadas al nivel escolar y cognitivo de los estudiantes	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			16. Soy capaz de proponer tareas matemáticas que atiendan a la diversidad del alumnado	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			17. Soy capaz de implementar un repertorio de tareas que permitan adquirir o reforzar los conceptos matemáticos estudiados en el aula	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			18. Soy capaz de proponer una variedad de tareas matemáticas o improvisarlas en el transcurso de la clase	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			19. Soy capaz de evaluar con precisión el nivel de dificultad adecuado a una actividad matemática	Adaptado de Teacher Efficacy Scale de Deemer y Minke (1999)
			20. Soy capaz de enseñar matemáticas tan bien como lo hago en otras asignaturas	Adaptado de la subescala de eficacia de enseñanza de matemáticas personal de Segarra et al. (2021)
			21. Me pongo nervioso(a) si alguien observa y evalúa mi desempeño enseñando matemáticas en el aula	Adaptado de la subescala de eficacia de enseñanza de matemáticas personal de Segarra et al. (2021)
			22. Soy capaz de monitorear con éxito el progreso de los estudiantes y tomar las decisiones de enseñanza que correspondan	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
			23. Conozco estrategias para abordar errores o dificultades del alumnado en matemáticas	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			24. Soy capaz de desarrollar argumentos que faciliten la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos en el alumnado	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			25. Considero que mi práctica docente puede impactar positivamente en el rendimiento matemático del alumnado	Adaptado de Teacher Efficacy Scale de Deemer y Minke (1999)
	KFLM	Formas y teorías de aprendizaje	26. Conozco las etapas de aprendizaje por las que trascurre el pensamiento del alumnado para conocer y comprender algún contenido matemático específico	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			27. Soy capaz de adaptarme y atender a la existencia en el aula de diferentes ritmos, necesidades y estilos de aprendizaje en matemáticas	Adaptado de la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR "Educación Matemática" UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001)

			28. Soy capaz de organizar el trabajo escolar para adaptar tareas matemáticas a las necesidades individuales del alumnado.	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
			29. Soy capaz de identificar qué imagen del concepto matemático o procedimientos tienen los estudiantes según sus expectativas o respuestas	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Fortalezas y dificultades	30. Reconozco con éxito errores y dificultades de los estudiantes al aplicar conceptos y procedimientos matemáticos durante la resolución de tareas o ejercicios	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			31. Reconozco indicadores de la presencia de errores conceptuales en los argumentos de los estudiantes	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			32. Soy capaz de planificar tareas con el objetivo de prever dificultades de los estudiantes en relación con contenidos matemáticos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			33. Soy capaz de presentar diferentes formas de abordar los contenidos matemáticos cuando los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje.	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			34. Conozco cuáles son los posibles errores, dificultades u obstáculos que mis estudiantes puedan tener en matemáticas	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			35. Soy capaz de observar el potencial de aprendizaje matemático en el alumnado	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			36. Soy capaz de crear un entorno de aprendizaje matemático inclusivo	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
			37. Soy capaz de atender con retos, propuestas o adaptaciones adecuadas a los estudiantes con más talento matemático	Adaptado de la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR "Educación Matemática" UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001)
			38. Soy capaz de trabajar los temas centrales de matemáticas para que incluso los estudiantes de bajo rendimiento adquieran un aprendizaje significativo	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
			39. Reconozco las características de los diferentes tipos de dificultades de aprendizaje en matemáticas	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
			40. Soy capaz de brindar una buena orientación e instrucción a todos los estudiantes, independientemente de su nivel de habilidad en matemáticas	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
			41. Soy capaz de presentar tareas matemáticas que refuercen los conceptos o procedimientos matemáticos relacionados	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)

			con dificultades de aprendizaje que los estudiantes puedan presentar	
			42. Soy capaz de lograr que los estudiantes discutan sobre sus propios errores cuando realizan actividades o tareas matemáticas	Adaptado del Cuestionario de Prácticas Docentes y Creencias Motivacionales sobre Resolución de Problemas de Giaconi et al. (2018)
			43. Soy capaz de ajustar tareas al nivel de los estudiantes que tienen dificultades con las matemáticas	Adaptado de Teacher Efficacy Scale de Deemer y Minke (1999)
			44. Soy capaz de ayudar a estudiantes que tengan dificultades para entender conceptos matemáticos	Adaptado de la subescala de eficacia de enseñanza de matemáticas personal de Segarra et al. (2021)
		Formas de interacción de los alumnos con el contenido	45. Soy capaz de inferir los pasos mentales de los estudiantes en el proceso de desarrollo de una respuesta	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			46. Soy capaz de responder las preguntas de los estudiantes para que entiendan los problemas que les resultan difíciles	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
			47. Soy capaz de identificar lo que realmente han comprendido los estudiantes de lo que se ha trabajado en el aula	Adaptado de la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR “Educación Matemática” UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001)
			48. Soy capaz de proporcionar explicaciones alternativas y ejemplos cuando se percibe que no se entiende bien lo que se ha explicado o trabajado en clase de matemáticas	Adaptado de la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR “Educación Matemática” UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001)
			49. Soy capaz de despertar el deseo de aprender incluso de los estudiantes de más bajo rendimiento en matemáticas	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
			50. Soy capaz de hacer que todos los estudiantes se involucren activamente con las actividades matemáticas propuestas en clase	Adaptado de Norwegian Self-Efficacy Teachers Scale de Baka, (2017)
		Concepciones de los alumnos sobre matemáticas	51. Reconozco cuáles son las concepciones e ideas previas de los estudiantes sobre contenidos matemáticos específicos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			52. Tomo en cuenta las concepciones de los estudiantes sobre matemáticas, relativas a expectativas e intereses sobre los contenidos matemáticos	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			53. Soy capaz de plantear buenas cuestiones y problemas matemáticos que supongan un reto asumido por los estudiantes	Adaptado de la Escala de Autoeficacia Percibida para Docentes en el aula de matemáticas (tomado y traducido por el GIR “Educación

				Matemática" UVa, de Tschannen-Moran y Hoy, 2001)
	KMLS	Aprendizajes esperados	54. Soy capaz de asociar los objetivos de aprendizaje planteados con el desarrollo de mi práctica docente según documentos oficiales	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			55. Soy capaz de hacer referencia a contenidos esperados que aprenden los estudiantes, teniendo presente el tipo de alumno y los conocimientos previos de los que parten, según lo reconocido en documentos oficiales, curriculares o en la práctica habitual de mi centro educativo	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			56. Conozco estándares de aprendizaje en matemáticas surgidos de investigaciones	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			57. Soy capaz de describir cómo deben ser enseñados o abordados contenidos matemáticos según el currículo escolar	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			58. Soy capaz de reflejar los contenidos matemáticos mínimos previstos en el currículo escolar en mi propuesta de enseñanza	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			59. Soy capaz de justificar si las tareas matemáticas propuestas en mis clases se adaptan o enriquecen según las orientaciones establecidas en los documentos oficiales o curriculares de educación	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			60. Soy capaz de justificar la adecuación entre las propuestas de gestión que se ponen en juego y las previstas en las recomendaciones metodológicas según el currículo escolar matemático	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			61. Soy capaz de justificar el uso de materiales y recursos matemático-didácticos de acuerdo con las orientaciones metodológicas estipuladas en documentos oficiales	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			62. Soy capaz de lograr que los estudiantes alcancen objetivos de aprendizaje matemáticos propuestos en el currículo escolar	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			63. Soy capaz de desarrollar objetivos matemáticos que aborden las metas del programa de educación individualizado, los estándares del plan de estudios y las necesidades de los estudiantes	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
		Nivel de desarrollo conceptual y	64. Soy capaz de promover la formalización de escrituras, fundamentos matemáticos de las definiciones y algoritmos según el rigor correspondiente a los niveles escolares	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)

		procedimental esperado	65. Conozco conceptos, propiedades, relaciones y problemas de temas matemáticos que se reflejan en el currículo escolar de referencia o en documentos oficiales que atienden al proceso de enseñanza	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			66. Soy capaz de diferenciar entre expectativas de aprendizaje y contenidos de matemáticas de cada nivel educativo	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			67. Soy capaz de reconocer orientaciones curriculares en matemáticas emitidas por asociaciones de profesores, grupos de investigaciones, entre otros	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			68. Sigo los procedimientos de las políticas educativas para la educación inclusiva en matemáticas	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
			69. Hago uso de indicadores de rendimiento estandarizados y equivalentes a la edad, así como otra información de diagnóstico, para el diseño de programas de educación individualizado y educativo para estudiantes con discapacidades en la clase de matemáticas	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
			70. Proporciono con frecuencia datos continuos sobre el progreso en matemáticas de mis estudiantes para el cumplimiento de las metas del programa de educación individualizado a corto y largo plazo	Adaptado de la escala Student Teachers' Efficacy in Teaching Students With Disabilities de Zhang et al. (2018)
			71. Soy capaz de planificar clases de matemáticas considerando los contenidos del libro del profesor y de los estudiantes	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
		Secuenciación de temas	72. Soy capaz de establecer una secuenciación de temas que favorezca el desarrollo conceptual matemático esperado	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)
			73. Soy capaz de ofrecer ideas, sugerencias y modificaciones para el plan o programa de estudios de matemáticas	Adaptado de los indicadores propuestos por Rojas-González (2014)

Anexo 3. Escala de actitudes hacia la docencia de las matemáticas

Escala de actitudes hacia la docencia de las matemáticas

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ No binario ☐ Otro

Alias que empleará en la cumplimentación de las escalas (mínimo 8 caracteres combinando letras y números): ___________________________________

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
1. Me gusta enseñar matemáticas	1	2	3	4	5
2. Preferiría no tener que enseñar matemáticas	1	2	3	4	5
3. Me siento cómoda/o enseñando matemáticas	1	2	3	4	5
4. Tengo que enseñar matemáticas. ¡Qué pase cuanto antes!	1	2	3	4	5
5. Prefiero que las matemáticas las expliquen otras/os compañeras/os	1	2	3	4	5
6. Una de las razones por las que me hice maestra/o fue para enseñar matemáticas	1	2	3	4	5
7. Tengo que preparar una Programación/Unidad Didáctica de matemáticas. ¡Qué horror!	1	2	3	4	5
8. Considero fundamental estar al día de las últimas propuestas de enseñanza de las matemáticas	1	2	3	4	5
9. Ser un/a buen/a maestro/a de matemáticas es cosa de unos pocos	1	2	3	4	5
10. Si me lo propongo puedo entender las claves de la enseñanza de las matemáticas	1	2	3	4	5
11. Me siento insegura/o explicando matemáticas	1	2	3	4	5
12. Me gusta más enseñar matemáticas que cualquier otra asignatura del currículo	1	2	3	4	5
13. Aunque quiero ser un/a buen/a maestro/a en matemáticas no entiendo el método matemático	1	2	3	4	5
14. Puedo pasarme horas preparando materiales y recursos para la clase de matemáticas	1	2	3	4	5
15. No es lo mismo saber matemáticas que saber enseñar matemáticas	1	2	3	4	5

¡Gracias por su participación!

Anexo 4. Escala de actitudes hacia las matemáticas

Escala de actitudes hacia las matemáticas

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ No binario ☐ Otro

Alias que empleará en la cumplimentación de las escalas (mínimo 8 caracteres combinando letras y números): ____

Sitúese en su época de estudiante (incluyendo la etapa universitaria) y señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
1. Me gustaban las matemáticas	1	2	3	4	5
2. Me sentía cómoda/o resolviendo problemas de matemáticas	1	2	3	4	5
3. Me hacía más ilusión tener un 10 en matemáticas que en cualquier otra asignatura	1	2	3	4	5
4. Quería seguir aprendiendo matemáticas	1	2	3	4	5
5. Cuando estudiaba matemáticas me sentía más incómoda/o que estudiando otras asignaturas	1	2	3	4	5
6. Sentía que las matemáticas no servían para nada	1	2	3	4	5
7. Las matemáticas en la universidad deberían estar presentes únicamente en las carreras científicas	1	2	3	4	5
8. Me resultaba divertido estudiar matemáticas	1	2	3	4	5
9. Las matemáticas me parecían fáciles	1	2	3	4	5
10. En matemáticas solía quedarme con la mente en blanco con frecuencia sin saber por dónde salir	1	2	3	4	5
11. Tocaba clase de matemáticas. ¡Qué horror!	1	2	3	4	5
12. Pensaba que me sería siempre difícil aprender matemáticas	1	2	3	4	5
13. Solía pensar que si me lo proponía llegaría a dominar bien las matemáticas	1	2	3	4	5
14. Salvo en unos pocos casos, por mucho que me esforzara no conseguía entender las matemáticas	1	2	3	4	5
15. Percibía las matemáticas útiles y necesarias en todos los ámbitos de la vida	1	2	3	4	5
16. La materia que se impartía en clase de matemáticas era muy interesante	1	2	3	4	5
17. No soportaba estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles	1	2	3	4	5
18. Para mi futuro profesional las matemáticas no me parecían una de las asignaturas más importantes que estudiar	1	2	3	4	5
19. Las matemáticas me resultaban una de las asignaturas más aburridas	1	2	3	4	5

Sitúese <u>en su época de estudiante</u> (incluyendo la etapa universitaria) y señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	**Desacuerdo total**	**Desacuerdo**	**Ni acuerdo ni desacuerdo**	**Acuerdo**	**Acuerdo total**
20. Si hubiera tenido la oportunidad me habría apuntado a asignaturas optativas relacionadas con las matemáticas	1	2	3	4	5
21. Aprender matemáticas me parecía cosa de unos pocos	1	2	3	4	5
22. Siempre tuve problemas con las matemáticas	1	2	3	4	5
23. No tenía ni idea de qué iban las matemáticas	1	2	3	4	5
24. Mis padres se preocupaban más de los resultados y notas en matemáticas que de las otras asignaturas	1	2	3	4	5
25. Hiciera lo que hiciera siempre sacaba bajas notas en matemáticas	1	2	3	4	5
26. Para mis maestras/os y profesoras/es era un/a buen/a alumno/a	1	2	3	4	5
27. No sabía estudiar matemáticas	1	2	3	4	5
28. Me solía sentir incapaz de resolver problemas matemáticos	1	2	3	4	5
29. En matemáticas me costaba trabajo decidir qué tenía que hacer para aprobar	1	2	3	4	5
30. Sentía que podía llegar a ser un/a buen/a alumno/a en matemáticas	1	2	3	4	5
31. Las matemáticas me parecían un “rollo”	1	2	3	4	5
32. Solía pensar que era una de esas personas que no nació para aprender matemáticas	1	2	3	4	5
33. Me consideraba buena/o en matemáticas	1	2	3	4	5
34. Me sentía más torpe en matemáticas que la mayoría del resto de la clase	1	2	3	4	5
35. Las matemáticas me confundían	1	2	3	4	5
36. Solía tener dificultades en matemáticas	1	2	3	4	5
37. Se me daba bien calcular mentalmente	1	2	3	4	5
38. Podía pasarme horas estudiando matemáticas y haciendo problemas: el tiempo se me pasaba rapidísimo	1	2	3	4	5
39. Cuando tenía que estudiar matemáticas iba a la tarea con cierta alegría	1	2	3	4	5
40. Cuando tenía alguna dificultad con las matemáticas solía pedir ayuda a mi familia (padres, hermanos, …)	1	2	3	4	5

¡Gracias por su participación!

Anexo 5. Escala de ansiedad matemática

Escala de ansiedad matemática

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ No binario ☐ Otro

Alias que empleará en la cumplimentación de las escalas (mínimo 8 caracteres combinando letras y números): ___________________________________

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
1. Las matemáticas son un reto positivo para mí	1	2	3	4	5
2. Las matemáticas son una de las materias que más he temido o temo	1	2	3	4	5
3. Estoy calmada/o y tranquila/o cuando me enfrento a un problema de matemáticas	1	2	3	4	5
4. Estudiar o trabajar con matemáticas no me asusta en absoluto	1	2	3	4	5
5. Las matemáticas hacen que me sienta incómoda/o o nerviosa/o	1	2	3	4	5
6. Las matemáticas pueden ser entretenidas	1	2	3	4	5
7. Siempre he tenido miedo al fracaso en matemáticas	1	2	3	4	5
8. Me dan miedo las matemáticas	1	2	3	4	5
9. Me angustio y siento miedo cuando se me propone un problema o un reto matemático por sorpresa	1	2	3	4	5
10. Si por mí fuera evitaría tener que enfrentarme a problemas matemáticos	1	2	3	4	5
11. La palabra matemáticas me sugiere terror y pánico	1	2	3	4	5
12. Cuando estudio matemáticas estoy más tenso/a que con otras materias	1	2	3	4	5
13. Tengo una predisposición negativa ante los problemas de matemáticas	1	2	3	4	5
14. Me siento cómoda/o resolviendo problemas de matemáticas	1	2	3	4	5
15. Toca clase/seminario/curso de matemáticas. ¡Qué horror!	1	2	3	4	5
16. Me siento generalmente insegura/o cuando resuelvo problemas de matemáticas	1	2	3	4	5
17. En matemáticas sufro con frecuencia “bloqueos mentales”	1	2	3	4	5
18. Para mí las matemática son como cualquier otra materia	1	2	3	4	5
19. No suelo sentir angustia cuando resuelvo problemas de matemáticas	1	2	3	4	5
20. Las matemáticas son, para mí, un problema	1	2	3	4	5

¡Gracias por su participación!

Anexo 6. Escala preliminar de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático

Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ No binario ☐ Otro

Alias: ___________________________

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
1. Soy capaz de mencionar cuáles son los diferentes significados que se asocian a los conceptos matemáticos a impartir	1	2	3	4	5
2. Soy capaz de describir con éxito cuáles son los campos de utilidad de los conceptos a enseñar en ámbitos específicos relacionados con la matemática	1	2	3	4	5
3. Soy capaz de describir diferentes contextos donde se aplican los conceptos matemáticos a impartir	1	2	3	4	5
4. Soy capaz de crear ejemplos donde los temas tengan un papel relevante y estén enmarcados en contextos matemáticos	1	2	3	4	5
5. Soy capaz de implementar tareas con situaciones que dan sentido a contenidos matemáticos escolares	1	2	3	4	5
6. Soy capaz de abordar con éxito temas de matemáticos, de modo que mis estudiantes entiendan al menos los principios básicos	1	2	3	4	5
7. Comprendo conceptos matemáticos lo suficientemente bien como para ser efectivo(a) al enseñar matemática elemental	1	2	3	4	5
8. Soy capaz de responder a cuestiones matemáticas “difíciles” o “desafiantes” planteadas por mis estudiantes fruto de su curiosidad	1	2	3	4	5
9. Utilizo adecuadamente expresiones cotidianas relacionas con los conceptos matemáticos a enseñar	1	2	3	4	5
10. Soy capaz de mencionar distintos sistemas de representación (verbal, numérica, gráfica, figural, material o concreta) relacionados con contenidos matemáticos escolares	1	2	3	4	5
11. Soy capaz de utilizar un lenguaje formal preciso (algebraico, geométrico, probabilístico) según el nivel escolar en el que me encuentre dando clase	1	2	3	4	5
12. Conozco con precisión las definiciones y propiedades de los temas matemáticos a impartir	1	2	3	4	5
13. Conozco los distintos temas, conceptos y procedimientos matemáticos vinculados al contenido matemático a enseñar	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
14. Soy capaz de describir adecuadamente las etapas de la evolución histórica de conceptos matemáticos escolares	1	2	3	4	5
15. Soy capaz de expresar diferentes conceptos o nociones matemáticas con el lenguaje que se utiliza en la vida cotidiana	1	2	3	4	5
16. Soy capaz de implementar tareas que pongan de manifiesto distintos significados de los conceptos matemáticos a enseñar	1	2	3	4	5
17. Domino conceptos y procedimientos para realizar operaciones y resolver problemas matemáticos de manera efectiva	1	2	3	4	5
18. Domino conceptos y procedimientos relacionados con el contenido matemático a impartir	1	2	3	4	5
19. Soy capaz de resolver adecuadamente problemas matemáticos de un nivel más elevado al que imparta	1	2	3	4	5
20. Soy capaz de desarrollar distintas estrategias al tratar de resolver problemas matemáticos que requieren mayor reflexión y tiempo de resolución en comparación con problemas o ejercicios comunes	1	2	3	4	5
21. Soy capaz de resolver con éxito problemas matemáticos que mis estudiantes se demoren en resolver	1	2	3	4	5
22. Soy capaz de relacionar contenidos matemáticos a impartir con el nivel escolar posterior en que se estudiarán	1	2	3	4	5
23. Soy capaz de lograr conexiones entre conocimientos matemáticos nuevos y previos	1	2	3	4	5
24. Soy capaz de describir adecuadamente las relaciones que existen entre elementos de la estructura conceptual con diferentes significados de los conceptos matemáticos a enseñar	1	2	3	4	5
25. Soy capaz de establecer conexiones entre los temas enseñados en clase para favorecer la comprensión de elementos matemáticos	1	2	3	4	5
26. Soy capaz de lograr conexiones que permitan a mis estudiantes comprender y desarrollar conceptos matemáticos avanzados	1	2	3	4	5
27. Soy capaz de dar sentido a los algoritmos de acuerdo con diferentes significados matemáticos	1	2	3	4	5
28. Empleo argumentaciones lógicas y realizo demostraciones matemáticas con éxito	1	2	3	4	5
29. Soy capaz de dar solución a diferentes problemas matemáticos durante una clase	1	2	3	4	5
30. Soy capaz de usar definiciones matemáticas durante mi práctica docente	1	2	3	4	5
31. Soy capaz de enseñar, implementar y fomentar el uso de diferentes estrategias de resolución de problemas en el aula	1	2	3	4	5
32. Conozco definiciones, axiomas y teoremas relacionados con el contenido matemático a impartir	1	2	3	4	5
33. Soy capaz de emplear ejemplos y contraejemplos relacionados con contenidos matemáticos a enseñar	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
34. Soy capaz de generalizar, establecer relaciones intuitivas y deductivas para ilustrar conceptos matemáticos específicos	1	2	3	4	5

¡Gracias por su participación!

Anexo 7. Escala preliminar de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Didáctico del Contenido

Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Didáctico del Contenido

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ No binario ☐ Otro

Alias: ____________________________

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
1. Tengo conocimiento sobre teorías o perspectivas en matemática educativa que apoyen mi práctica docente	1	2	3	4	5
2. Soy capaz de implementar en mis clases de matemáticas teorías de enseñanza basadas en la investigación	1	2	3	4	5
3. Me esfuerzo permanentemente por adquirir nuevo conocimiento para mejorar mi forma de enseñar matemáticas	1	2	3	4	5
4. Soy capaz de usar con éxito cualquier método de enseñanza matemática que mi centro educativo decidiera utilizar	1	2	3	4	5
5. Soy capaz de implementar estrategias de enseñanza matemáticas incluso si se cambia el plan de estudios actual	1	2	3	4	5
6. Soy capaz de implementar materiales didácticos específicos para la enseñanza de las matemáticas	1	2	3	4	5
7. Me resulta muy sencillo utilizar adecuadamente materiales concretos para explicar temas de matemáticas	1	2	3	4	5
8. Soy capaz de utilizar las TIC de forma eficiente como recurso didáctico en matemáticas	1	2	3	4	5
9. Soy capaz de adecuar los recursos y materiales según el nivel de enseñanza y las finalidades previstas de aprendizaje matemático	1	2	3	4	5
10. Soy capaz de justificar la utilidad de los materiales o recursos didácticos para el proceso de aprendizaje matemático	1	2	3	4	5
11. Soy capaz de promover el empleo de recursos y situaciones que envuelvan diversos significados y contextos matemáticos	1	2	3	4	5
12. Soy capaz de elegir apropiadamente los sistemas de representación (verbal, numérico, gráfico, algebraico) adecuados para la enseñanza de los conceptos matemáticos	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
13. Soy capaz de implementar las representaciones (verbal, numérico, gráfico, algebraico) más adecuadas a cada tarea, según los objetivos de aprendizaje matemáticos planteados	1	2	3	4	5
14. Soy capaz de diseñar trayectorias de aprendizaje eficientes en matemáticas que faciliten aprendizajes significativos	1	2	3	4	5
15. Soy capaz de justificar con criterios explícitos que las tareas de matemáticas propuestas son adecuadas al nivel escolar y cognitivo de los estudiantes	1	2	3	4	5
16. Soy capaz de proponer tareas matemáticas que atiendan a la diversidad del alumnado	1	2	3	4	5
17. Soy capaz de implementar un repertorio de tareas que permitan adquirir o reforzar los conceptos matemáticos estudiados en el aula	1	2	3	4	5
18. Soy capaz de proponer una variedad de tareas matemáticas o improvisarlas en el transcurso de la clase	1	2	3	4	5
19. Soy capaz de evaluar con precisión el nivel de dificultad adecuado a una actividad matemática	1	2	3	4	5
20. Soy capaz de enseñar matemáticas tan bien como lo hago en otras asignaturas	1	2	3	4	5
21. Me pongo nervioso(a) si alguien observa y evalúa mi desempeño enseñando matemáticas en el aula	1	2	3	4	5
22. Soy capaz de monitorear con éxito el progreso de los estudiantes y tomar las decisiones de enseñanza que correspondan	1	2	3	4	5
23. Conozco estrategias para abordar errores o dificultades del alumnado en matemáticas	1	2	3	4	5
24. Soy capaz de desarrollar argumentos que faciliten la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos en el alumnado	1	2	3	4	5
25. Considero que mi práctica docente puede impactar positivamente en el rendimiento matemático del alumnado	1	2	3	4	5
26. Conozco las etapas de aprendizaje por las que trascurre el pensamiento del alumnado para conocer y comprender algún contenido matemático específico	1	2	3	4	5
27. Soy capaz de adaptarme y atender a la existencia en el aula de diferentes ritmos, necesidades y estilos de aprendizaje en matemáticas	1	2	3	4	5
28. Soy capaz de organizar el trabajo escolar para adaptar tareas matemáticas a las necesidades individuales del alumnado.	1	2	3	4	5
29. Soy capaz de identificar qué imagen del concepto matemático o procedimientos tienen los estudiantes según sus expectativas o respuestas	1	2	3	4	5
30. Reconozco con éxito errores y dificultades de los estudiantes al aplicar conceptos y procedimientos matemáticos durante la resolución de tareas o ejercicios	1	2	3	4	5
31. Reconozco indicadores de la presencia de errores conceptuales en los argumentos de los estudiantes	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
32. Soy capaz de planificar tareas con el objetivo de prever dificultades de los estudiantes en relación con contenidos matemáticos	1	2	3	4	5
33. Soy capaz de presentar diferentes formas de abordar los contenidos matemáticos cuando los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje.	1	2	3	4	5
34. Conozco cuáles son los posibles errores, dificultades u obstáculos que mis estudiantes puedan tener en matemáticas	1	2	3	4	5
35. Soy capaz de observar el potencial de aprendizaje matemático en el alumnado	1	2	3	4	5
36. Soy capaz de crear un entorno de aprendizaje matemático inclusivo	1	2	3	4	5
37. Soy capaz de atender con retos, propuestas o adaptaciones adecuadas a los estudiantes con más talento matemático	1	2	3	4	5
38. Soy capaz de trabajar los temas centrales de matemáticas para que incluso los estudiantes de bajo rendimiento adquieran un aprendizaje significativo	1	2	3	4	5
39. Reconozco las características de los diferentes tipos de dificultades de aprendizaje en matemáticas	1	2	3	4	5
40. Soy capaz de brindar una buena orientación e instrucción a todos los estudiantes, independientemente de su nivel de habilidad en matemáticas	1	2	3	4	5
41. Soy capaz de presentar tareas matemáticas que refuercen los conceptos o procedimientos matemáticos relacionados con dificultades de aprendizaje que los estudiantes puedan presentar	1	2	3	4	5
42. Soy capaz de lograr que los estudiantes discutan sobre sus propios errores cuando realizan actividades o tareas matemáticas	1	2	3	4	5
43. Soy capaz de ajustar tareas al nivel de los estudiantes que tienen dificultades con las matemáticas	1	2	3	4	5
44. Soy capaz de ayudar a estudiantes que tengan dificultades para entender conceptos matemáticos	1	2	3	4	5
45. Soy capaz de inferir los pasos mentales de los estudiantes en el proceso de desarrollo de una respuesta	1	2	3	4	5
46. Soy capaz de responder las preguntas de los estudiantes para que entiendan los problemas que les resultan difíciles	1	2	3	4	5
47. Soy capaz de identificar lo que realmente han comprendido los estudiantes de lo que se ha trabajado en el aula	1	2	3	4	5
48. Soy capaz de proporcionar explicaciones alternativas y ejemplos cuando se percibe que no se entiende bien lo que se ha explicado o trabajado en clase de matemáticas	1	2	3	4	5
49. Soy capaz de despertar el deseo de aprender incluso de los estudiantes de más bajo rendimiento en matemáticas	1	2	3	4	5
50. Soy capaz de hacer que todos los estudiantes se involucren activamente con las actividades matemáticas propuestas en clase	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
51. Reconozco cuáles son las concepciones e ideas previas de los estudiantes sobre contenidos matemáticos específicos	1	2	3	4	5
52. Tomo en cuenta las concepciones de los estudiantes sobre matemáticas, relativas a expectativas e intereses sobre los contenidos matemáticos	1	2	3	4	5
53. Soy capaz de plantear buenas cuestiones y problemas matemáticos que supongan un reto asumido por los estudiantes	1	2	3	4	5
54. Soy capaz de asociar los objetivos de aprendizaje planteados con el desarrollo de mi práctica docente según documentos oficiales	1	2	3	4	5
55. Soy capaz de hacer referencia a contenidos esperados que aprenden los estudiantes, teniendo presente el tipo de alumno y los conocimientos previos de los que parten, según lo reconocido en documentos oficiales, curriculares o en la práctica habitual de mi centro educativo	1	2	3	4	5
56. Conozco estándares de aprendizaje en matemáticas surgidos de investigaciones	1	2	3	4	5
57. Soy capaz de describir cómo deben ser enseñados o abordados contenidos matemáticos según el currículo escolar	1	2	3	4	5
58. Soy capaz de reflejar los contenidos matemáticos mínimos previstos en el currículo escolar en mi propuesta de enseñanza	1	2	3	4	5
59. Soy capaz de justificar si las tareas matemáticas propuestas en mis clases se adaptan o enriquecen según las orientaciones establecidas en los documentos oficiales o curriculares de educación	1	2	3	4	5
60. Soy capaz de justificar la adecuación entre las propuestas de gestión que se ponen en juego y las previstas en las recomendaciones metodológicas según el currículo escolar matemático	1	2	3	4	5
61. Soy capaz de justificar el uso de materiales y recursos matemático-didácticos de acuerdo con las orientaciones metodológicas estipuladas en documentos oficiales	1	2	3	4	5
62. Soy capaz de lograr que los estudiantes alcancen objetivos de aprendizaje matemáticos propuestos en el currículo escolar	1	2	3	4	5
63. Soy capaz de desarrollar objetivos matemáticos que aborden las metas del programa de educación individualizado, los estándares del plan de estudios y las necesidades de los estudiantes	1	2	3	4	5
64. Soy capaz de promover la formalización de escrituras, fundamentos matemáticos de las definiciones y algoritmos según el rigor correspondiente a los niveles escolares	1	2	3	4	5
65. Conozco conceptos, propiedades, relaciones y problemas de temas matemáticos que se reflejan en el currículo escolar de referencia o en documentos oficiales que atienden al proceso de enseñanza	1	2	3	4	5
66. Soy capaz de diferenciar entre expectativas de aprendizaje y contenidos de matemáticas de cada nivel educativo	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
67. Soy capaz de reconocer orientaciones curriculares en matemáticas emitidas por asociaciones de profesores, grupos de investigaciones, entre otros	1	2	3	4	5
68. Sigo los procedimientos de las políticas educativas para la educación inclusiva en matemáticas	1	2	3	4	5
69. Hago uso de indicadores de rendimiento estandarizados y equivalentes a la edad, así como otra información de diagnóstico, para el diseño de programas de educación individualizado y educativo para estudiantes con discapacidades en la clase de matemáticas	1	2	3	4	5
70. Proporciono con frecuencia datos continuos sobre el progreso en matemáticas de mis estudiantes para el cumplimiento de las metas del programa de educación individualizado a corto y largo plazo	1	2	3	4	5
71. Soy capaz de planificar clases de matemáticas considerando los contenidos del libro del profesor y de los estudiantes	1	2	3	4	5
72. Soy capaz de establecer una secuenciación de temas que favorezca el desarrollo conceptual matemático esperado	1	2	3	4	5
73. Soy capaz de ofrecer ideas, sugerencias y modificaciones para el plan o programa de estudios de matemáticas	1	2	3	4	5

¡Gracias por su participación!

Anexo 8. Plantilla de valoración de la Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático

HOJA DE EVALUACIÓN PARA LA ESCALA DE AUTOEFICACIA DOCENTE CENTRADA EN EL DOMINIO DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO (MK)

NOMBRE Y APELLIDOS	
MAYOR TITULACIÓN ACADÉMICA	
AREA EN LA QUE ES EXPERTO	
AÑOS DE EXPERIENCIA	
PUESTO ACTUAL	
INSTITUCIÓN	

Subdominio	Categorías	ÍTEM	CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	SUFICIENCIA
Conocimiento de los Temas (KoT)	Fenomenología	Soy capaz de mencionar cuáles son los diferentes significados que se asocian a los conceptos matemáticos a impartir				
		Soy capaz de describir con éxito cuáles son los campos de utilidad de los conceptos a enseñar en ámbitos específicos relacionados con la matemática				
		Soy capaz de describir diferentes contextos donde se aplican los conceptos matemáticos a impartir				
		Soy capaz de crear ejemplos donde los temas tengan un papel relevante y estén enmarcados en contextos matemáticos				
		Soy capaz de implementar tareas con situaciones que dan sentido a contenidos matemáticos escolares				
	Propiedades y sus fundamentos	Soy capaz de abordar con éxito temas de matemáticos, de modo que mis estudiantes entiendan al menos los principios básicos				
		Comprendo conceptos matemáticos lo suficientemente bien como para ser efectivo(a) al enseñar matemática elemental				
		Soy capaz de responder a cuestiones matemáticas “difíciles” o “desafiantes” planteadas por mis estudiantes fruto de su curiosidad				
		Utilizo adecuadamente expresiones cotidianas relacionas con los conceptos matemáticos a enseñar				
	Registros de representación	Soy capaz de mencionar distintos sistemas de representación (verbal, numérica, gráfica,				

		figural, material o concreta) relacionados con contenidos matemáticos escolares			
		Soy capaz de utilizar un lenguaje formal preciso (algebraico, geométrico, probabilístico) según el nivel escolar en el que me encuentre dando clase			
	Definiciones	Conozco con precisión las definiciones y propiedades de los temas matemáticos a impartir			
		Conozco los distintos temas, conceptos y procedimientos matemáticos vinculados al contenido matemático a enseñar			
		Soy capaz de describir adecuadamente las etapas de la evolución histórica de conceptos matemáticos escolares			
		Soy capaz de expresar diferentes conceptos o nociones matemáticas con el lenguaje que se utiliza en la vida cotidiana			
		Soy capaz de implementar tareas que pongan de manifiesto distintos significados de los conceptos matemáticos a enseñar			
	Procedimientos	Domino conceptos y procedimientos para realizar operaciones y resolver problemas matemáticos de manera efectiva			
		Domino conceptos y procedimientos relacionados con el contenido matemático a impartir			
		Soy capaz de resolver adecuadamente problemas matemáticos de un nivel más elevado al que imparta			
		Soy capaz de desarrollar distintas estrategias al tratar de resolver problemas matemáticos que requieren mayor reflexión y tiempo de resolución en comparación con problemas o ejercicios comunes			
		Soy capaz de resolver con éxito problemas matemáticos que mis estudiantes se demoren en resolver			
Conocimiento de la Estructura de las Matemáticas (KSM)	**Conexiones de complejización**	Soy capaz de relacionar contenidos matemáticos a impartir con el nivel escolar posterior en que se estudiarán			
	Conexiones de simplificación	Soy capaz de lograr conexiones entre conocimientos matemáticos nuevos y previos			
	Conexiones de contenidos trasversales	Soy capaz de describir adecuadamente las relaciones que existen entre elementos de la			

		estructura conceptual con diferentes significados de los conceptos matemáticos a enseñar				
		Soy capaz de establecer conexiones entre los temas enseñados en clase para favorecer la comprensión de elementos matemáticos				
	Conexiones auxiliares	Soy capaz de lograr conexiones que permitan a mis estudiantes comprender y desarrollar conceptos matemáticos avanzados				
Conocimiento de la Práctica Matemática (KPM)	**Prácticas ligadas a la matemática general**	Soy capaz de dar sentido a los algoritmos de acuerdo con diferentes significados matemáticos				
		Empleo argumentaciones lógicas y realizo demostraciones matemáticas con éxito				
		Soy capaz de dar solución a diferentes problemas matemáticos durante una clase				
		Soy capaz de usar definiciones matemáticas durante mi práctica docente				
		Soy capaz de enseñar, implementar y fomentar el uso de diferentes estrategias de resolución de problemas en el aula				
	Prácticas ligadas a una temática en matemáticas	Conozco definiciones, axiomas y teoremas relacionados con el contenido matemático a impartir				
		Soy capaz de emplear ejemplos y contraejemplos relacionados con contenidos matemáticos a enseñar				
		Soy capaz de generalizar, establecer relaciones intuitivas y deductivas para ilustrar conceptos matemáticos específicos				

Anexo 9. Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático tras la validación

Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Matemático

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ No binario ☐ Otro

Alias que empleará en la cumplimentación de las escalas (mínimo 8 caracteres combinando letras y números): ___________________________________

Observación: Antes de cumplimentar los cuestionarios, considere que se deben contextualizar todas las preguntas en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas en primaria y de su futura práctica profesional en esta etapa.

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	**Desacuerdo total**	**Desacuerdo**	**Ni acuerdo ni desacuerdo**	**Acuerdo**	**Acuerdo total**
1. Soy capaz de mencionar cuáles son los diferentes significados que se asocian a los conceptos matemáticos a impartir	1	2	3	4	5
2. Soy capaz de describir con éxito cuáles son los campos de utilidad de los conceptos a enseñar en ámbitos específicos relacionados con la Matemática	1	2	3	4	5
3. Soy capaz de describir diferentes contextos donde se aplican los conceptos matemáticos a impartir	1	2	3	4	5
4. Soy capaz de crear ejemplos donde los temas tengan un papel relevante y estén enmarcados en contextos matemáticos	1	2	3	4	5
5. Soy capaz de implementar tareas con situaciones que dan sentido a contenidos matemáticos escolares	1	2	3	4	5
6. Soy capaz de abordar con éxito temas de matemáticas, de modo que mis futuros estudiantes entiendan al menos los principios básicos	1	2	3	4	5
7. Comprendo conceptos matemáticos lo suficientemente bien como para ser efectivo(a) al enseñar matemática elemental	1	2	3	4	5
8. Me considero capaz de responder a cuestiones matemáticas “difíciles” o “desafiantes” planteadas por mis futuros estudiantes fruto de su curiosidad	1	2	3	4	5
9. Soy capaz de mencionar distintos sistemas de representación (verbal, numérica, gráfica, figural, material o concreta) relacionados con contenidos matemáticos escolares	1	2	3	4	5
10. Soy capaz de utilizar un lenguaje formal preciso (algebraico, geométrico, probabilístico) según el nivel escolar en el que me encuentre dando clase	1	2	3	4	5
11. Conozco con precisión las definiciones y propiedades de los contenidos matemáticos a impartir	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
12. Conozco los distintos temas, conceptos y procedimientos matemáticos vinculados al contenido matemático a enseñar	1	2	3	4	5
13. Soy capaz de describir adecuadamente las etapas de la evolución histórica de conceptos matemáticos escolares	1	2	3	4	5
14. Soy capaz de expresar diferentes conceptos o nociones matemáticas con el lenguaje que se utiliza en la vida cotidiana	1	2	3	4	5
15. Soy capaz de implementar tareas que pongan de manifiesto distintos significados de los conceptos matemáticos a enseñar	1	2	3	4	5
16. Domino conceptos y procedimientos para realizar operaciones y resolver problemas matemáticos de manera efectiva	1	2	3	4	5
17. Domino conceptos y procedimientos relacionados con el contenido matemático a impartir	1	2	3	4	5
18. Soy capaz de resolver adecuadamente problemas matemáticos de un nivel más elevado al que imparta	1	2	3	4	5
19. Soy capaz de desarrollar distintas estrategias al tratar de resolver problemas matemáticos que requieren mayor reflexión y tiempo de resolución en comparación con problemas o ejercicios comunes	1	2	3	4	5
20. Soy capaz de relacionar contenidos matemáticos a impartir con el nivel escolar posterior en que se estudiarán	1	2	3	4	5
21. Me considero capaz de lograr conexiones entre conocimientos matemáticos nuevos y previos	1	2	3	4	5
22. Soy capaz de describir adecuadamente relaciones entre elementos de la estructura conceptual de los contenidos matemáticos a enseñar con sus diferentes significados	1	2	3	4	5
23. Me considero capaz de establecer conexiones entre los temas que enseñe en clase para favorecer la comprensión de elementos matemáticos	1	2	3	4	5
24. Me considero capaz de lograr conexiones que permitan a mis estudiantes comprender y desarrollar conceptos matemáticos avanzados	1	2	3	4	5
25. Soy capaz de dar sentido a los algoritmos de acuerdo con diferentes significados matemáticos	1	2	3	4	5
26. Empleo argumentaciones lógicas y realizo demostraciones matemáticas con éxito	1	2	3	4	5
27. Me considero capaz de usar definiciones matemáticas de forma precisa durante mi práctica docente	1	2	3	4	5
28. Me considero capaz de enseñar, implementar y fomentar el uso de diferentes estrategias de resolución de problemas en el aula	1	2	3	4	5
29. Conozco definiciones, axiomas y teoremas relacionados con el contenido matemático a impartir	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
30. Soy capaz de emplear ejemplos y contraejemplos relacionados con contenidos matemáticos a enseñar	1	2	3	4	5
31. Soy capaz de generalizar, establecer relaciones inductivas y deductivas para ilustrar conceptos matemáticos específicos	1	2	3	4	5

¡Gracias por su participación!

Anexo 10. Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Didáctico del Contenido tras la validación

Escala de Autoeficacia Docente Centrada en el Conocimiento Didáctico del Contenido

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ No binario ☐ Otro

Alias que empleará en la cumplimentación de las escalas (mínimo 8 caracteres combinando letras y números): ______________________________________

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	**Desacuerdo total**	**Desacuerdo**	**Ni acuerdo ni desacuerdo**	**Acuerdo**	**Acuerdo total**
1. Tengo conocimiento sobre teorías o perspectivas en matemática educativa que apoyen mi práctica docente	1	2	3	4	5
2. Me considero capaz de desarrollar mis clases de acuerdo con teorías de enseñanza matemática basadas en la investigación	1	2	3	4	5
3. Considero importante la adquisición permanente de nuevo conocimiento para mejorar mi forma de enseñar matemáticas	1	2	3	4	5
4. Me considero capaz de usar con éxito cualquier método de enseñanza matemática que mi centro educativo decida utilizar	1	2	3	4	5
5. Soy capaz de implementar estrategias en enseñanza de las matemáticas incluso si se cambia el plan de estudios actual	1	2	3	4	5
6. Soy capaz de implementar materiales específicos en el diseño de las actividades para la enseñanza de las matemáticas	1	2	3	4	5
7. Me resulta sencillo utilizar adecuadamente materiales concretos para explicar temas de matemáticas	1	2	3	4	5
8. Soy capaz de utilizar las TIC de forma eficiente como recurso didáctico en matemáticas	1	2	3	4	5
9. Me considero capaz de adecuar recursos y materiales según el nivel de enseñanza y las finalidades previstas de aprendizaje matemático	1	2	3	4	5
10. Soy capaz de justificar la utilidad de los materiales o recursos didácticos para el proceso de aprendizaje matemático	1	2	3	4	5
11. Soy capaz de promover el empleo de recursos y situaciones que envuelvan diversos significados y contextos matemáticos	1	2	3	4	5
12. Soy capaz de elegir apropiadamente los sistemas de representación (verbal, numérico, gráfico, algebraico) adecuados para la enseñanza de los conceptos matemáticos	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
13. Soy capaz de implementar las representaciones (verbal, numérico, gráfico, algebraico) más adecuadas a cada tarea, según los objetivos de aprendizaje matemáticos planteados	1	2	3	4	5
14. Soy capaz de diseñar trayectorias de aprendizaje eficientes en matemáticas que faciliten aprendizajes significativos	1	2	3	4	5
15. Soy capaz de justificar con criterios explícitos que las tareas de matemáticas propuestas son adecuadas al nivel escolar y cognitivo de los estudiantes	1	2	3	4	5
16. Soy capaz de proponer tareas matemáticas que atiendan a la diversidad del alumnado	1	2	3	4	5
17. Soy capaz de implementar un repertorio de tareas que permitan adquirir o reforzar los conceptos matemáticos estudiados en el aula	1	2	3	4	5
18. Me considero capaz de proponer una variedad de tareas matemáticas o improvisarlas en el transcurso de una clase	1	2	3	4	5
19. Soy capaz de evaluar con precisión el nivel de dificultad adecuado a una actividad matemática	1	2	3	4	5
20. Me pongo nervioso(a) si alguien observa y evalúa mi desempeño mientras enseño matemáticas en el aula	1	2	3	4	5
21. Me considero capaz de realizar un seguimiento de la evolución del aprendizaje de mis futuros estudiantes que me permita tomar decisiones acertadas para favorecer su progreso	1	2	3	4	5
22. Conozco estrategias para abordar errores o dificultades del alumnado en matemáticas	1	2	3	4	5
23. Soy capaz de desarrollar argumentos que faciliten la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos en el alumnado	1	2	3	4	5
24. Considero que mi práctica docente puede impactar positivamente en el rendimiento matemático del alumnado	1	2	3	4	5
25. Conozco las etapas de aprendizaje por las que trascurre el pensamiento del alumnado para conocer y comprender algún contenido matemático específico	1	2	3	4	5
26. Me considero capaz de adaptarme y atender a la existencia en el aula de diferentes ritmos, necesidades y estilos de aprendizaje en matemáticas	1	2	3	4	5
27. Soy capaz de organizar el trabajo escolar para adaptar tareas matemáticas a las necesidades individuales del alumnado.	1	2	3	4	5
28. Me considero capaz de identificar qué imagen mental de un concepto o procedimiento matemático tienen los estudiantes a partir de sus expectativas o respuestas	1	2	3	4	5
29. Me considero capaz de reconocer errores y dificultades de los estudiantes al aplicar conceptos y procedimientos matemáticos durante la resolución de tareas o ejercicios	1	2	3	4	5
30. Reconozco indicadores de la presencia de errores conceptuales en los argumentos de los estudiantes	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
31. Soy capaz de planificar tareas con el objetivo de detectar o evitar dificultades de los estudiantes en relación con contenidos matemáticos	1	2	3	4	5
32. Me considero capaz de presentar diferentes formas de abordar los contenidos matemáticos cuando los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje	1	2	3	4	5
33. Me considero capaz de reconocer cuáles son los posibles errores, dificultades u obstáculos que mis estudiantes puedan tener en matemáticas	1	2	3	4	5
34. Soy capaz de observar el potencial de aprendizaje matemático en el alumnado	1	2	3	4	5
35. Soy capaz de crear un entorno de aprendizaje matemático inclusivo	1	2	3	4	5
36. Soy capaz de atender con retos, propuestas o adaptaciones adecuadas a los estudiantes con más talento matemático	1	2	3	4	5
37. Soy capaz de trabajar los temas centrales de matemáticas para que incluso los estudiantes de bajo rendimiento adquieran un aprendizaje significativo	1	2	3	4	5
38. Reconozco las características de los diferentes tipos de dificultades de aprendizaje en matemáticas	1	2	3	4	5
39. Me considero capaz de brindar una buena orientación e instrucción a todos los estudiantes, independientemente de su nivel de habilidad en matemáticas	1	2	3	4	5
40. Soy capaz de presentar tareas matemáticas que refuercen los conceptos o procedimientos matemáticos relacionados con dificultades de aprendizaje que los estudiantes puedan presentar	1	2	3	4	5
41. Me considero capaz de lograr que mis futuros estudiantes discutan sobre sus propios errores cuando realizan actividades o tareas matemáticas	1	2	3	4	5
42. Me considero capaz de ajustar tareas al nivel de los estudiantes que tienen dificultades con las matemáticas	1	2	3	4	5
43. Soy capaz de ayudar a estudiantes que tengan dificultades para entender conceptos matemáticos	1	2	3	4	5
44. Soy capaz de inferir los pasos mentales de los estudiantes en el proceso de desarrollo de una respuesta	1	2	3	4	5
45. Me considero capaz de responder las dudas de los estudiantes para que entiendan los problemas que les resultan difíciles	1	2	3	4	5
46. Me considero capaz de identificar lo que realmente han comprendido los estudiantes de lo que se ha trabajado en el aula	1	2	3	4	5
47. Me considero capaz de proporcionar explicaciones alternativas y ejemplos si percibo que no se entiende bien lo que he explicado o trabajado en clase de matemáticas	1	2	3	4	5
48. Me considero capaz de despertar el deseo de aprender incluso de los estudiantes de más bajo rendimiento en matemáticas	1	2	3	4	5
49. Me considero capaz de hacer que todos los estudiantes se involucren activamente con las actividades matemáticas propuestas en clase	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
50. Me considero capaz de reconocer cuáles son las concepciones e ideas previas de los estudiantes sobre contenidos matemáticos específicos	1	2	3	4	5
51. Tomo en cuenta las concepciones de los estudiantes sobre matemáticas, relativas a expectativas e intereses sobre los contenidos matemáticos	1	2	3	4	5
52. Me considero capaz de plantear buenas cuestiones y problemas matemáticos que supongan un reto para los estudiantes	1	2	3	4	5
53. Me considero capaz de asociar los objetivos de aprendizaje planteados con el desarrollo de mi práctica docente según documentos oficiales	1	2	3	4	5
54. Soy capaz de hacer referencia a contenidos esperados que podrían aprender los estudiantes, según lo reconocido en documentos curriculares o en la práctica habitual, de acuerdo con el tipo de alumnado y sus conocimientos previos	1	2	3	4	5
55. Conozco estándares de aprendizaje en matemáticas surgidos de investigaciones	1	2	3	4	5
56. Soy capaz de describir cómo deben ser enseñados o abordados contenidos matemáticos según el currículo escolar	1	2	3	4	5
57. Soy capaz de reflejar los contenidos matemáticos mínimos previstos en el currículo escolar en mi propuesta de enseñanza	1	2	3	4	5
58. Me considero capaz de justificar que las tareas matemáticas propuestas en mis clases se adaptan o enriquecen según las orientaciones establecidas en los documentos oficiales o curriculares de educación	1	2	3	4	5
59. Soy capaz de justificar la adecuación entre las propuestas de gestión que se ponen en juego y las previstas en las recomendaciones metodológicas según el currículo escolar matemático	1	2	3	4	5
60. Soy capaz de justificar el uso de materiales y recursos matemático-didácticos de acuerdo con las orientaciones metodológicas estipuladas en documentos oficiales	1	2	3	4	5
61. Soy capaz de lograr que los estudiantes alcancen objetivos de aprendizaje matemáticos propuestos en el currículo escolar	1	2	3	4	5
62. Soy capaz de desarrollar objetivos matemáticos que aborden las metas del programa de educación individualizado, los estándares del plan de estudios y las necesidades de los estudiantes	1	2	3	4	5
63. Soy capaz de promover la formalización de escrituras, fundamentos matemáticos de las definiciones y algoritmos según el rigor correspondiente a los niveles escolares	1	2	3	4	5
64. Conozco conceptos, propiedades, relaciones y problemas de temas matemáticos que se reflejan en el currículo escolar de referencia o en documentos oficiales que atienden al proceso de enseñanza	1	2	3	4	5
65. Soy capaz de diferenciar entre expectativas de aprendizaje y contenidos de matemáticas de cada nivel educativo	1	2	3	4	5

Señale su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones	Desacuerdo total	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
66. Soy capaz de reconocer orientaciones curriculares en matemáticas emitidas por asociaciones de profesores, grupos de investigaciones, entre otros	1	2	3	4	5
67. Me considero capaz de seguir los procedimientos de las políticas educativas para la educación inclusiva en matemáticas	1	2	3	4	5
68. Soy capaz de usar indicadores de rendimiento estandarizados y equivalentes a la edad, así como otra información de diagnóstico, para el diseño de programas de educación matemática individualizada para estudiantes con discapacidad	1	2	3	4	5
69. Me considero competente para facilitar reportes continuos sobre el progreso en matemáticas de los estudiantes con el objetivo de alcanzar las metas del programa de educación individualizado a corto y largo plazo	1	2	3	4	5
70. Soy capaz de planificar clases de matemáticas considerando los contenidos del libro del profesor y de los estudiantes	1	2	3	4	5
71. Soy capaz de establecer una secuenciación de temas que favorezca el desarrollo conceptual matemático esperado	1	2	3	4	5
72. Soy capaz de ofrecer ideas, sugerencias y modificaciones para el plan o programa de estudios de matemáticas	1	2	3	4	5

¡Gracias por su participación!

Anexo 11. Informe favorable del Comité de Ética de la Investigación

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALLADOLID
Avda. Ramón y Cajal, 3 - 47003 Valladolid
Tel.: 983 42 00 00 - Fax 983 25 75 11
gerente.hcuv@saludcastillayleon.es

Sacyl

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS
ÁREA DE SALUD VALLADOLID

Dr F. Javier Alvarez, Secretario Técnico del COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS del Área de salud Valladolid Este

CERTIFICA

En la reunión del CEIm ÁREA DE SALUD VALLADOLID ESTE del 19 de mayo de 2022, se procedió a la evaluación de los aspectos éticos del siguiente trabajo de fin de master:

PI 22-2711 TFM NO HCUV	AUTOEFICACIA DOCENTE Y CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DE FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.	I.P.: KAREN IVÓN AVILÉS CANCHÉ EQUIPO: JOSÉ MARÍA MARBÁN PRIETO UVA

A continuación, les señalo los acuerdos tomados por el CEIm ÁREA DE SALUD VALLADOLID ESTE en relación a dicho Trabajo de fin de master:

Considerando que el Trabajo fin de master contempla los Convenios y Normas esta-blecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética, se hace constar el **informe favorable** del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos Área de Salud Valladolid Este para la realización del trabajo fin de master.

Un cordial saludo.

F. Javier Alvarez

Dr. F. Javier Álvarez.
CEIm Área de Salud Valladolid Este
Hospital Clínico Universitario de Valladolid
Farmacología, Facultad de Medicina,
Universidad de Valladolid,
c/ Ramón y Cajal 7,47005 Valladolid
alvarez@med.uva.es,
jalvarezgo@saludcastillayleon.es
tel.: 983 423077

Junta de Castilla y León