

# 40

## CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO PARA CARACTERIZAR COMPETENCIAS DOCENTES DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS DEL NIVEL SUPERIOR

### CONSTRUCTION AND VALIDATION OF AN INSTRUMENT TO CHARACTERIZE TEACHING COMPETENCES OF THE HIGH LEVEL MATHEMATICS TEACHER

Agustín Alfredo Torres Rodríguez<sup>1</sup>

E-mail: [dcb@iyatitalaquia.edu.mx](mailto:dcb@iyatitalaquia.edu.mx)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9112-3070>

Marcos Campos Nava<sup>2</sup>

E-mail: [mcampos@uaeh.edu.mx](mailto:mcampos@uaeh.edu.mx)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7534-3193>

Luisa Morales Maure<sup>3</sup>

E-mail: [luisa.morales@up.ac.pa](mailto:luisa.morales@up.ac.pa)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3905-9002>

Orlando García Marimón<sup>3</sup>

E-mail: [orlando.egarcia@up.ac.pa](mailto:orlando.egarcia@up.ac.pa)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0334-6133>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Atitalaquia, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

<sup>3</sup> Universidad de Panamá. Panamá.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Torres Rodríguez, A. A., Campos Nava, M., Morales Maure, L., & García Marimón, O. (2020). Construcción y validación de un instrumento para caracterizar competencias docentes del profesor de matemáticas del nivel superior. *Revista Conrado*, 16(76), 295-305.

#### RESUMEN

El propósito de este trabajo consistió en la construcción y validación de un instrumento para caracterizar las competencias docentes del profesor de matemáticas universitario; considerando no solamente las aproximaciones teóricas propuestas por diversas investigaciones, sino también las percepciones y creencias de los propios docentes, dado que dichas concepciones resultan importantes en la medida que inciden en la forma en que los profesores realizan su labor de enseñanza en el aula. Se emplea para ello una metodología en tres etapas, que incluyó una construcción conceptual, una definición operacional y una validación de la confiabilidad de un cuestionario cerrado con escala tipo Likert. Como resultado se obtuvo una herramienta que puede resultar útil para indagar acerca de la autopercepción de los profesores sobre diversos aspectos de sus competencias docentes, lo que constituye una información valiosa para caracterizar su desempeño profesional, y también para los procesos de formación continua.

#### Palabras clave:

Cuestionario, validez, competencias docentes, matemáticas, escalas de medición.

#### ABSTRACT

The purpose of this work consisted in the construction and validation of an instrument to characterize the teaching competencies of the university mathematics professor, considering not only the theoretical approaches, but also the perceptions and beliefs of the teachers themselves, given that these conceptions are important insofar as they affect the way teachers carry out their teaching work in the classroom. It was used a three-stage methodology, which included a conceptual construction, and operational definition, and a validation of the reliability of a closed questionnaire with a Likert-type scale. As a result, a tool was obtained that can be useful to inquire about the teacher's self-perception of various aspects of their teaching skills, which constitutes valuable information to characterize their professional performance and also continuous training processes.

#### Keywords:

Questionnaire, validity, teaching competencies, mathematics, measurement scales.

## INTRODUCCIÓN

Un modelo educativo que ha ganado relevancia a nivel internacional es el modelo basado en el desarrollo de competencias y centrado en el aprendizaje del alumno. Este enfoque, sin embargo, ha sido adoptado mayormente en los niveles educativos básicos, y solo en años más recientes comienza a permear hacia el nivel educativo terciario, es el caso de México y otros países latinoamericanos. En este contexto, se ha planteado la necesidad de que el docente de dicho nivel educativo también adquiera o desarrolle un conjunto de competencias para realizar apropiadamente su labor de enseñanza. Se ha identificado que las competencias están relacionadas estrechamente con el conocimiento profesional del profesor universitario. En el caso de la enseñanza de las matemáticas, se ha ubicado como primera condición una base disciplinar sólida, pero además una formación de tipo pedagógica.

Es importante señalar el posicionamiento o paradigma que se adopta en este trabajo, en referencia a la adquisición y desarrollo de las competencias docentes. Consideramos en esta investigación el paradigma crítico-reflexivo, desarrollando a una reconstrucción conceptual de las competencias docentes, a través de las propias creencias y concepciones que declaran profesores que enseñan matemáticas en el nivel superior. La formación del profesorado se ha basado fundamentalmente en una concepción de la enseñanza como *“una alianza exclusiva entre el conocimiento disciplinar y las profesiones con mayor valoración técnica”* (Barona, 2003, p. 209), por lo que, en dicho nivel educativo, impera la visión de una formación técnico-científica, en detrimento de otras cuestiones de índole humanístico y social. En este mismo sentido, cuando se habla de formación docente, se valora mayormente el conocimiento disciplinar del profesor, minusvalorando el conocimiento de tipo pedagógico, relacionado más estrechamente con la enseñanza misma.

De modo que cuando este paradigma se traduce en describir y/o caracterizar las competencias que debe tener o adquirir el profesorado universitario, se tiende a considerar elementos más genéricos, además de responder a una visión demasiado *instrumentalizada* de las mismas. Al respecto, Barona (2003), considera que un obstáculo para reconocer la especificidad del conocimiento y las competencias de un profesor en general, proviene de la supremacía otorgada a la *racionalidad científica*, a la teoría sobre la práctica, de modo que se ha descuidado la dimensión reflexiva, la dimensión pedagógica, y en general elementos y aspectos propios de la profesión de enseñar, así como de la *esfera personal* del profesor, que lo considera como un sujeto que tiene expectativas y necesidades.

Primeramente, resulta necesario acotar el tipo de competencias que se abordaron en este estudio. En el caso de la profesión docente, diversas investigaciones han propuesto distintas competencias, con base en las funciones del profesorado universitario, dentro de las que se pueden enlistar las siguientes: docencia, gestión, e investigación (Ruiz & Aguilar, 2017). Sin embargo, en esta aportación se consideraron solamente las competencias del ámbito docente, esto es, aquellas relacionadas directamente con la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula (Torra, et al., 2012).

No es abundante la literatura respecto a los estudios acerca de la caracterización de competencias docentes en matemáticas en general y de matemáticas en el nivel superior, en particular. Un grupo de estudios se ha centrado en la evaluación de competencias docentes, pero desde la visión de los estudiantes (Pimienta, 2014; Romero, 2014). En otro tipo de estudios se ha abordado la construcción y validación de cuestionarios con escala tipo Likert, que han sido aplicados a docentes de nivel superior en activo, pero por lo general han caracterizado las competencias de tipo genéricas (o básicas), esto es, que no han estudiado el nicho específico de la enseñanza de las matemáticas (Torra, et al., 2012; Ruiz & Aguilar, 2017). Mención aparte merecen trabajos en los que se han caracterizado las competencias docentes de profesores de matemáticas, pero en el caso concreto de la enseñanza de áreas específicas como la estadística (Friz, Sanhueza & Figueroa, 2011), o bien estudios acerca de una competencia matemática docente en particular, como el caso de la competencia denominada *“concepción profesional de la matemática”* (Llinares, 2013), o de una competencia genérica, como el caso de las competencias investigadoras de los docentes (Mas-Torelló, 2011).

Existen también el tipo de estudios que han caracterizado competencias docentes en matemáticas, a través del estudio de las propias concepciones y creencias de los docentes, pero se han realizado mayoritariamente para el caso de la educación básica (Donoso, Rico & Castro, 2016); o bien en el nivel superior, pero centrándose en competencias de tipo genérico, sin considerar las competencias específicas que han sido identificadas desde el campo de la educación matemática (Ruiz & Aguilar, 2017).

De este modo, los autores de esta contribución consideran que resulta de suma importancia profundizar acerca de la caracterización de las competencias docentes del profesor de matemáticas del nivel superior, tomando en consideración tanto elementos de las competencias genéricas, como aspectos propios de la enseñanza de la

disciplina, al considerar que no se han abordado en forma suficiente ambos aspectos.

Es importante iniciar esta sección, señalando el sentido o noción de competencia que se emplea en este trabajo. Rico & Lupiáñez (2008), han identificado que la noción de competencias ha evolucionado desde una primera etapa dónde las competencias se concebían como conductas o actuaciones relacionadas al desempeño o ejecución de una regla (con un paradigma netamente conductista como referente), hasta una etapa, más contemporánea, dónde las competencias se consideran cualidades o modos de ser de una persona, teniendo un carácter completamente holístico.

En el caso concreto de las competencias de tipo matemático, esto significa que la existencia o no de una competencia se determina mediante todo un conjunto de relaciones conceptuales, y que por ello incluye todo un conjunto de conductas, desempeños, destrezas, conocimientos, pero también de actitudes, creencias, intenciones, juicios, motivos y demás cualidades (Rico & Lupiáñez, 2008). A continuación, se describen algunos aportes teóricos y conceptuales que han ido conformando la noción de las competencias matemáticas que deben ser adquiridas y/o desarrolladas por los docentes universitarios.

Desde el campo de la *Educación Matemática*, se habla en la literatura de los conocimientos y características (no se emplea tan comúnmente el término de las competencias) que requiere un docente que enseña matemáticas en los distintos niveles educativos. No se debe perder de vista, sin embargo, que existe una estrecha relación entre los conocimientos y las competencias, pues éstas contemplan a los conocimientos como uno de sus tres componentes centrales: el *saber conocer*.

¿Cuáles son los conocimientos *deseables* de un profesor de matemáticas? No obstante que muchos investigadores en el campo de la educación matemática hablan de los conocimientos del profesor, también han surgido propuestas que intentan definir un perfil idóneo del profesor de matemáticas, a partir de la descripción de ciertas competencias, que se consideran adecuadas para la enseñanza de dicha disciplina. Es así que autores como Godino, Batanero & Font (2007), han clasificado las competencias que debe poseer un profesor de matemáticas en general, las cuales ubican en dos grandes grupos: las que denominan generales y específicas. Algunas de las generales son el análisis, la síntesis, la organización, la planificación, el aplicar los conocimientos a la práctica, la capacidad de aprender, las capacidades investigativas, la adaptación a nuevas situaciones, entre otras. Por su parte las específicas las subdividen a su vez en dos

grupos, las disciplinares y las profesionales, estas últimas se refieren a la formación profesional. En resumen, estas competencias deben potenciarse para que un docente de matemáticas pueda finalmente seleccionar, diseñar y/o adaptar situaciones de aprendizaje que promuevan la contextualización de contenidos matemáticos, contando también con una estructura epistémica, cognitiva e instruccional.

Las competencias matemáticas del docente se refieren entonces a los conocimientos y habilidades deseables de un profesor de matemáticas. Con ellas se intenta conformar lo que se denomina un *perfil* deseable del profesor de matemáticas, que se constituye de un conjunto de conocimientos, destrezas y/o habilidades, pero también incluyen características y cualidades de la persona. Considerando las investigaciones de distintos autores dentro del campo de la educación matemática, tales como Godino, et al. (2007); Rico & Lupiáñez (2008); Larios, et al. (2012); Godino, et al. (2017); García, Mendoza & Bustamante (2020), se pueden identificar algunas: el dominio a profundidad de la materia, el dominio de medios y estrategias propias, el poder propiciar aprendizajes en sus estudiantes, la capacidad de mantenerse en constante actualización, el investigar y experimentar en lo referente a su praxis, el asumir nuevas competencias metodológicas o tecnológicas, ser un usuario inteligente y crítico del currículum de matemáticas, entre otras.

**Es importante para el aprendizaje matemático, el uso de estrategias pedagógicas donde se desarrollen habilidades cognitivas orientadas al desarrollo intelectual propio del educando, una de las estrategias más adecuadas son las de aprendizaje cooperativo, el estudiante al construir conocimiento en equipo explora, relaciona, codifica, compara y analiza problemas matemáticos en el contexto, lo cual permite a la vez desarrollar el conocimiento, el procesamiento de la información y las habilidades críticas-reflexivas.**

Además, existen otros elementos importantes cuando se analiza el papel del profesor de matemáticas. Se identifican tres aspectos en este sentido, y que tienen una gran influencia en la práctica docente: las concepciones y creencias del profesor, su experiencia, y su formación. Como ejemplo de esta incidencia, se tiene que de las concepciones del profesor dependen la interpretación y toma de decisiones acerca de las creencias, errores de aprendizaje u obstáculos epistemológicos que sostengan los estudiantes. Asimismo, de sus concepciones depende el modo en que aborda los contenidos, las situaciones didácticas que desarrolla y las estrategias que utiliza. Para hacer frente a dichas exigencias del perfil del

docente de matemáticas, investigadores como Barrera & Reyes (2013), definen que un proceso de formación docente para el área de matemáticas en los niveles medio superior y superior, debe contener conocimientos estructurados en torno a tres grandes ejes como mínimo, los conocimientos disciplinares, conocimientos sobre epistemología y conocimientos didácticos sobre los contenidos matemáticos.

Han existido aportaciones para la caracterización de las competencias docentes, desde el campo de la educación, la psicología, y la sociología, entre otras disciplinas; y aportes desde el campo específico de la educación matemática y los formadores de profesores de matemáticas (Flores, 1998). Es necesario también recordar que el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias, no ha estado exento de críticas, que en general identifican un problema de exceso de *instrumentalización*, debido a una tendencia a otorgarle un mayor peso a conocimientos y procedimientos, en detrimento de otros aspectos y elementos que forman parte importante de la formación de los estudiantes, y que incluyen las actitudes, conductas y valores, esto es, de la esfera personal del ser humano. Sin embargo, el propósito de este trabajo no es polemizar acerca de esta posible dualidad, que además para otros investigadores, no es real, debido a que en las concepciones más completas de las competencias, están incluidos todos estos tipos de saberes y también las actitudes y valores. Ante esta crítica de que las competencias niegan o minusvaloran los saberes, en realidad las competencias no podrían existir al margen de ellos, al ser conceptos complementarios, además de que los saberes están integrados dentro de la noción de competencia.

## METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio, se empleó un enfoque investigativo de corte mixto, aunque con un mayor peso cuantitativo, debido a que el interés se centró en poder cuantificar o medir una variable, en este caso las competencias docentes del profesor universitario de matemáticas. Estas competencias, al estar relacionadas con elementos de la cognición del profesor, no pueden evaluarse directamente como constructo interno.

Sin embargo, es posible medirlas en forma indirecta a través de lo que los profesores conocen, hacen y las razones por las que actúan de determinada manera; esto es, a través de sus propias concepciones y creencias. Se adopta la postura de diversos investigadores, que consideran que los términos de concepciones y creencias pueden usarse de manera indistinta, al considerar que las creencias forman parte de las concepciones, y que

además se van integrando paulatinamente a los conocimientos que el profesor dice poseer; por lo tanto no se pueden separar estos términos en los estudios acerca de los conocimientos y competencias docentes (Donoso, et al., 2016). En este sentido resulta importante la voz de los propios docentes, la forma en que ellos visualizan su propio aprendizaje y sus prácticas de enseñanza.

Por estas razones, se han empleado como instrumentos para tratar de caracterizarlo o medirlo, técnicas como las entrevistas y los cuestionarios. En este trabajo, se optó por emplear como instrumento de medida un cuestionario cerrado con escala tipo Likert, al ser la clase de instrumento más empleado cuando se trata de indagar acerca de creencias, concepciones y actitudes. Para poder desarrollar todo el proceso hasta el diseño de una propuesta para el instrumento de medición, se ejecutaron tres etapas principales: la primera consistió en un proceso de investigación documental para conseguir una construcción/reconstrucción conceptual, con la finalidad de definir operativamente al constructo de las competencias docentes; esta *definición operativa* permite desglosar el constructo en un conjunto de dimensiones e indicadores que posteriormente se pueden traducir a un grupo de ítems o reactivos.

Es importante señalar que en esta etapa se consideraron los diferentes acercamientos de distintos investigadores, pero también aportaciones propias. En una segunda etapa se realizó un proceso de validación de contenido mediante la evaluación de la primera versión obtenida del instrumento por parte de tres jueces expertos. Finalmente, en una tercera etapa se realizó una validación estadística, mediante el cálculo del índice de confiabilidad (alfa de Cronbach) del instrumento, implementando para ello a un proceso de piloteo con un grupo de 30 profesores universitarios de matemáticas en servicio. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 21. La finalidad fue poder contar con una herramienta válida que permita indagar sobre las percepciones y creencias que tienen los profesores de matemáticas universitarios acerca de las competencias docentes que ellos declaran poseer. A continuación se detallan los aspectos principales de las tres etapas mencionadas.

Para el desarrollo de esta etapa, se realizó un proceso de investigación documental. Entre las diversas propuestas, podemos mencionar el proyecto Alfa Tuning, los diversos estudios del programa PISA; así como las investigaciones de autores como Godino, et al. (2007); Mas-Torelló (2011); Larios, et al. (2012); Zabalza (2012), entre otros.

Debido a la complejidad del constructo de las competencias docentes, se optó por definir sus dimensiones o

componentes empleando el cruce entre dos visiones: los cinco momentos de la acción docente durante los procesos de enseñanza-aprendizaje, que son: programar, planificar, producir, guiar y evaluar (Coronado, 2009); y la visión o concepción transversal, que es a través de las diferentes funciones o roles del docente, así como los escenarios de su actuación, los ejes que permiten definir un perfil competencial (Zabalza, 2012; Mas-Torelló & Olmos, 2016). De este modo, en la definición operacional de la variable del perfil de competencias docentes en matemáticas (que en este estudio se denominó como **PCD**) se desglosó el constructo o variable en cinco dimensiones, a saber: *i*) programación, *ii*) planificación, *iii*) producción, *iv*) guía del proceso de E-A y *v*) evaluación.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez definido el primer borrador o versión del instrumento, se solicitó a tres jueces la revisión de los reactivos o ítems, siendo éste el número mínimo de expertos que diversos estudios proponen para validar el contenido de este tipo de instrumentos. Uno de los jueces tenía formación y experiencia en los aspectos pedagógicos de la formación docente, el segundo juez contaba una amplia experiencia en la docencia de las matemáticas en el nivel superior (casi 30 años), y el tercer juez había trabajado directamente en el diseño e implementación de procesos formativos para profesores de matemáticas. El jueceo de un instrumento tiene como finalidad realizar una evaluación cualitativa de los ítems, contrastando primeramente su grado de adecuación con las dimensiones que describen el constructo conceptual a medir, y en segunda instancia una formulación u opinión acerca de la claridad del lenguaje empleado.

Se realizó mediante una prueba para el piloteo del instrumento, con un grupo de 30 profesores que habían impartido asignaturas de matemáticas en distintas licenciaturas, pertenecientes en este caso a tres diferentes instituciones

de educación superior, con la finalidad de reunir el número suficiente de cuestionarios para la utilización de la herramienta estadística, al final se recuperaron 29 de los cuestionarios. Es importante señalar que diversos autores aconsejan que el número de sujetos para una prueba de piloteo se hallen entre 15 y 30 (Corral, 2010).

Se procuró igualmente cuidar el aspecto de la similitud, esto es que los profesores participantes en este estudio tuvieran como característica común, su experiencia en la impartición de las distintas asignaturas de matemáticas que se ofertan a nivel de licenciatura. Corral (2010), señala en este sentido, que el ambiente y contexto deben ser similares a aquellos sujetos considerados para la aplicación real del instrumento, y que además es válido incluir también a algunos sujetos de la propia población donde se hará el estudio. Para la reducción de los posibles sesgos, la primera medida fue la combinación aleatoria de los ítems, con el fin de reducir el sesgo por contaminación, y la segunda consistió en elaborar ítems equivalentes a modo de reducir el sesgo de aquiescencia. También se denominan preguntas de control, pues su finalidad es asegurarse del interés y buena fé del encuestado. Con respecto a la codificación de los ítems, se empleó un modelo de respuesta de Escala Likert, con respuestas en cuatro niveles de intensidad, siendo los mismos los siguientes: (0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre. El formato de la versión que se les presentó a los docentes se muestra en el anexo 1.

#### *Construcción/reconstrucción conceptual (operacionalización de la variable)*

Se construyó una definición conceptual del PCD a través de cinco dimensiones (tabla 1).

Tabla 1. Definición conceptual del PCD en cinco dimensiones.

PCD1	PCD2	PCD3	PCD4	PCD5
Elaborar y comunicar un programa didáctico	Planificar didácticamente el proceso de enseñanza-aprendizaje	Producir actividades, entornos y materiales de aprendizaje	Guiar, orientar acompañar, gestionar y promover el proceso de aprendizaje	Evaluar el proceso de aprendizaje

Fue a partir de ésta primera clasificación, que pudimos eventualmente proseguir el proceso de definición operacional del constructo del PCD.

Posteriormente, fuimos desglosando cada una de las cinco dimensiones, en un conjunto de sub-dimensiones

e indicadores, con la finalidad de transformarlo en una variable medible En nuestro caso nos apoyamos también en la revisión de los trabajos previos. Como resultado se identificaron algunas sub-dimensiones e indicadores que pueden servir para la caracterización del PCD. También

se consideró la confección de otros indicadores, para poder complementar las propuestas de otros autores, constituyéndose en aportaciones propias para la construcción del cuestionario objeto de este trabajo. En la tabla 2 (página siguiente) se describe un ejemplo de ello, mostrándose el desglose de la dimensión 2.

*Jueceo del instrumento (validez de contenido).*

Por su parte, las observaciones y sugerencias emitidas por los jueces, se clasificaron en dos tipos: aquellas

correcciones o recomendaciones que tuvieron que ver con la redacción de las preguntas; y, en segundo término aquellos reactivos que tuvieron que readecuarse para poder responderse en una escala tipo Likert. En opinión de los jueces, no se presentaron casos en los que se identificara una desconexión entre el contenido planteado por el reactivo, y los significados de la sub-dimensión y la dimensión a las que estaba asociado *a priori*. La versión final del cuestionario constó de 97 reactivos y se muestra.

Tabla 2. *Definición operacional* de la dimensión 2 de la variable perfil de competencias docente (PCD).

Dimensión de la competencia del profesor	Parámetros	Indicadores
2 Planificar didácticamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.	2.1. Secuenciación del desarrollo de contenidos	2.1.1. Considera los objetivos y metas de enseñanza para construir la secuenciación de los contenidos. 2.1.2. Considera el estilo de enseñanza propio para secuenciar los abordajes. 2.1.3. Consideras <hilos conductores> para pasar de un contenido a otro. 2.1.4. Sabe distribuir los contenidos en los tiempos disponibles.
	2.2. Articulación de actividades	2.2.1. Identifica y selecciona actividades para los distintos módulos y/o temas. 2.2.2. Al seleccionar una actividad, considera los recursos y tiempos necesarios.
	2.3. Eventos, nexos y cursos de acción en el proceso de E-A.	2.3.1. Sabe cómo hacer introducciones y cierres conceptuales. 2.3.2. Identifica en qué momentos se hacen necesarios procesos de integración y/o recuperación. 2.3.3. Identifica cómo y cuándo introducir nuevos módulos 3.3.4. Formula interrogantes o consignas al introducir un nuevo tema.
	2.4. Imprevistos y caminos alternos	2.4.1. Ante un imprevisto, consigue reorganizar una secuencia de contenidos nueva. 2.4.2. Identifica cuando una secuencia no está arrojando los resultados esperados, y logra modificarla.
	2.5. Características del alumnado	2.5.1. Identifica al inicio del curso y durante el trayecto, algunas de las características y/o estilos de aprendizaje de los estudiantes. 2.5.2. Identifica al inicio y durante el trayecto del curso, algunos intereses y/o expectativas de sus estudiantes. 2.5.2. Da a conocer a sus alumnos su planeación general del curso en forma textual o gráfica.

*Validación estadística del instrumento (prueba de confiabilidad).*

Para tal fin se utilizó el software de análisis estadístico SPSS versión 21, obteniéndose los siguientes resultados (tabla 3).

Tabla 3. Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos (general y parciales).

Dimensión o factor	Descripción del factor	Número de elementos	% de casos válidos <sup>1</sup>	Alfa de Cronbach
PCD1	Elaborar y comunicar un programa didáctico	20	100 %	0.800
PCD2	Planificar didácticamente el proceso de enseñanza-aprendizaje	17	100 %	0.816
PCD3	Producir actividades, entornos y materiales de aprendizaje	24	100 %	0.841
PCD4	Guiar, orientar, acompañar, gestionar y promover el proceso de E-A	20	100%	0.709
PCD5	Evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje.	16	100 %	0.789
General	La totalidad del instrumento	97	100%	0.940

<sup>1</sup> En este caso, no existieron valores perdidos por ítems no contestados.

El instrumento completo, compuesto por 97 ítems obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach alto, lo que significa que el instrumento en general tiene un alto grado de consistencia interna, más propiamente asume que los ítems miden un mismo constructo y que además tienen un alto grado de correlación. Se muestran asimismo los coeficientes parciales correspondientes a cada una de las cinco dimensiones o factores componentes, de los cuales por lo general resultan ser más bajos que el coeficiente global, dos de ellos en un rango aceptable, de entre 0.7 y 0.8 para los factores PC4 y PC5. En el caso de PC1, PC2 y PC3 con un coeficiente de fiabilidad  $\geq 0.8$ , que es considerado como un rango bueno o adecuado; en tanto que Corral (2010) lo considera de una magnitud muy alta.

Diversos autores consideran que es habitual realizar un análisis factorial cuando existen numerosos ítems, y una cantidad mayor de sujetos encuestados, pero en nuestro caso consideramos que no tenía sentido realizar el análisis puesto que el número de encuestados fue de 30 sujetos, además ya teníamos de entrada un número reducido de dimensiones que logran explicar un porcentaje importante de la variabilidad observada. Además de ello, y debido a los altos porcentajes de las *comunalidades*, la versión completa resulta un buen instrumento, salvo por el factor de su extensión.

## CONCLUSIONES

Se realizó el proceso de diseño, construcción y validación de un instrumento para medir o caracterizar el constructo denominado perfil de competencias docentes del profesor de matemáticas (PCD), con la participación de un grupo de profesores de matemáticas pertenecientes a tres instituciones educativas de nivel superior. Para lograr este propósito se siguieron tres etapas generales: la construcción-reconstrucción conceptual de la variable PC, hasta llegar a su definición operacional; su validación de contenido por jueces expertos, y la determinación de su nivel de confiabilidad mediante el índice Alfa de Cronbach.

Para la primera etapa se realizó una investigación documental que se complementó con aportaciones propias, realizando asimismo un cruce entre distintas visiones, y considerando las perspectivas de la enseñanza de las matemáticas desde la visión del campo de la educación matemática, obteniéndose una primera definición operacional de la variable PCD en cinco dimensiones y sus respectivos parámetros, desglosados en 97 ítems.

En la segunda etapa se obtuvo la validación del contenido a través de tres jueces expertos, logrando un rediseño o adecuación de la escritura de varios de los reactivos

del cuestionario. Posteriormente se obtuvo la medida de la confiabilidad del instrumento, a través de la participación de un grupo de docentes de matemáticas en activo, y empleando como herramienta de análisis estadístico el software de SPSS versión 21, obteniéndose un índice de alfa de Cronbach de 0.94 para la totalidad del instrumento, que significa un buen resultado.

Aunque en otras investigaciones se han realizado ya mediciones o propuestas para caracterizar las competencias docentes, consideramos que esta aportación incluye no solamente elementos teóricos provenientes de anteriores investigaciones, sino que incluye elementos empíricos, ya que nos interesó poder acercarnos más a la visión que tienen de sí mismos, los profesores que imparten matemáticas en el nivel educativo universitario, y por ende poder obtener información más cercana a su realidad, esto es, obtener información más precisa sobre sus propias concepciones y creencias acerca de sus competencias docentes.

El instrumento obtenido, resulta una herramienta útil para poder aproximarnos con mayor precisión a la caracterización de las competencias docentes de los profesores de matemáticas en el nivel universitario. Si bien estamos conscientes que el grupo de profesores que participó en este estudio tiene unas características singulares y laboran en ciertos contextos que no resultan ser los mismos que en otras instituciones, pensamos también que el carácter particular de este estudio permite posibles lecturas que puedan extrapolarse a situaciones o instituciones con características similares, de modo que su utilidad no necesariamente se circunscribe a un contexto local.

Otro aspecto que queremos destacar es que este trabajo ha sido el fruto del trabajo colaborativo entre investigadores de áreas distintas de tres instituciones educativas, de modo que se amalgaman tres visiones, por un lado la visión desde la enseñanza de la matemática y los paradigmas de la matemática educativa, y por el otro las visiones desde las ciencias pedagógicas y la tercera es la experiencia de haber participado en procesos formativos para docentes. Ello también se vio reflejado en el grupo de jueces, cuyos perfiles permiten hablar de una colaboración interdisciplinaria, con el propósito de poder construir el instrumento objeto de esta investigación, desde distintas posturas y enfoques teóricos, así como diferentes experiencias docentes, dando como resultado, desde nuestra opinión, un instrumento que retoma todos esos elementos.

La gran cuestión pendiente sigue siendo ¿cómo se puede ayudar a los profesores para que puedan adquirir y/o desarrollar este tipo de competencias, de modo que

logren incorporarlos a su práctica pedagógica y puedan coadyuvar de una mejor forma al aprendizaje de sus estudiantes? La caracterización de las competencias docentes del profesor de matemáticas universitario, que parte de sus propias concepciones, creencias y experiencias, puede aportarnos las primeras pistas para poder identificar, clasificar y formular dichas competencias en forma más detallada y específica, de modo que los conocimientos que nos proporcione, pueden reflejar con mayor fidelidad las características de los docentes que pertenecen a un determinado colectivo, de manera que puedan posteriormente utilizarse como elementos centrales en el diseño de propuestas formativas, que atiendan el nicho específico de la formación del profesor de matemáticas universitario, considerando además las características y contextos institucionales según sea el caso. De este modo estaríamos coadyuvando a formular o reformular propuestas de formación de profesores, que persigan la mejora de la enseñanza de esta disciplina, y la atención de las problemáticas asociadas a su aprendizaje en el ámbito del nivel universitario.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Barona, C. (2003). El conocimiento de base de la enseñanza y su impacto en la investigación de la formación del profesorado. En, M. P. Sandín (coord.), *Investigación cualitativa en Educación: Fundamentos y Tradiciones*. (pp. 209-232). McGraw-Hill.
- Barrera Mora, F., & Reyes Rodríguez, A. (2013). *Elementos Didácticos y Resolución de Problemas: Formación Docente en matemáticas*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Coronado, M. (2009). *Competencias Docentes. Ampliación, enriquecimiento y Consolidación de la Práctica Profesional*. Ediciones Noveduc.
- Corral, Y. (2010). Diseño de Cuestionarios para Recolección de Datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 20(36), 152-168.
- Donoso, P., Rico, N., & Castro, E. (2016). Creencias y Concepciones de profesores chilenos sobre las Matemáticas, su Enseñanza y su Aprendizaje. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(2), 76-97.
- Flores, P. (1998). Formación de profesores de Matemáticas como Práctica Educativa y Campo de Investigación. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 11, 211-226.
- Friz, M., Sanhueza, S. & Figueroa, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la estadística. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 113-131.
- García Vázquez, E., Mendoza Robles, G., & Bustamante, M. (2020). El marco conceptual como referente del conocimiento, competencias y valores del futuro maestro. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(3), 296-303.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2007). The Onto-semiotic approach to research in Mathematics Education, *ZDM Mathematics Education*, 39, 127-135.
- Godino, J., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Revista Boletín de Educación Matemática BOLEMA*, 31(57), 90-113.
- Larios V., Font, V., Spíndola, P., & Sosa, C. (2012). El Perfil del Docente de Matemáticas, una Propuesta. *Revista Eureka*, 27, 11-13.
- Llinares, S. (2013). El Desarrollo de la Competencia Docente *mirar profesionalmente* la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Revista Educare*, 50, 117-133.
- Mas-Torelló, Ó. (2011). El Profesor Universitario: sus competencias y formación. *Revista Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 15(3), 195-211.
- Mas-Torelló, Ó., & Olmos-Rueda, P. (2016). El profesor universitario en el espacio europeo de educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(69), 437-470.
- Pavié, A. (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *REIFOP, Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(1), 67-80.
- Pimienta, J. (2014). Elaboración y Valoración de un Instrumento para la Medición del desempeño Docente basado en Competencias. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, 12(2), 231-250.
- Rico, L., & Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias Matemáticas desde una Perspectiva Curricular*. Alianza editorial.
- Romero, T. (2014). Cuestionario de opinión para la evaluación del desempeño Docente en la UNAN Managua, Nicaragua. *Revista Electrónica de Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 1-28.

Ruiz, M., & Aguilar, R. M. (2017). Competencias del Profesor Universitario: elaboración y validación de un cuestionario de autoevaluación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 8(21), 37-65.

Torra, I., de Corral, I., Pérez, M. J., Triadó, X., Pagès, T., Valderrama, E., Màrquez, M.D., Sabaté, S., Solà, P., Hernández, C., Sangrà, A., Guàrdia, L., Estebanell, M., Patiño, J., Pío, A., Fandos, M., Ruiz, N., Iglesias, M.C. & Tena, A. (2012). Identificación de Competencias Docentes que orienten el Desarrollo de Planes de Formación dirigidos a Profesorado Universitario. *Revista de Docencia Universitaria, REDU*, 10(2), 21-56.

Zabalza, M.A. (2012). El Estudio de las buenas prácticas docentes en la Enseñanza Universitaria. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, 10(1), 17-42.

## ANEXOS

Anexo 1. Formato de la versión que se les presentó a los docentes.

1	PC4	Te desanimas si te percatas que tus estudiantes no ponen interés durante alguna sesión
2	PC2	Cuando seleccionas una actividad consideras los recursos y tiempo necesarios
3	PC1	Seleccionas, secuencias y organizas contenidos cuando realizas tu planeación de curso
4	PC3	Diseñas con frecuencia actividades de enseñanza para tus clases
5	PC4	Permites que algunos estudiantes manifiesten sus inquietudes o sentimientos
6	PC5	Identificas diversos instrumentos de evaluación
7	PC5	Comunicas a los estudiantes los procedimientos generales de evaluación
8	PC3	Consideras los objetivos a la hora de diseñar una actividad de aprendizaje en particular
9	PC1	Consideras importante utilizar diferentes técnicas de enseñanza, en vez de alguna en particular
10	PC2	Para una unidad o tema, identificas actividades didácticas específicas
11	PC4	Piensas en estrategias de motivación para mantener el interés de tus alumnos
12	PC5	Comunicas con prontitud sus resultados de evaluación a tus estudiantes
13	PC3	Cuando implementas actividades en el aula, te gusta adoptar un rol observador
14	PC1	Identificas qué recursos necesitas para alguna actividad o secuencia en particular
15	PC4	Identificas algunas actitudes frecuentes en tus estudiantes
16	PC2	Identificas en qué momento terminar o iniciar una unidad o tema en específico
17	PC3	Sabes seleccionar materiales didácticos para una actividad de aprendizaje
18	PC4	Prefieres no hablar sobre temas personales con tus estudiantes
19	PC3	Propicias el trabajo colaborativo en el aula
20	PC1	Has considerado modificar en alguna situación concreta algún (os) objetivo (s) específico(s) de un programa de estudios
21	PC4	Fomentas un ambiente de respeto e interacción dentro del aula
22	PC5	Empleas instrumentos de evaluación diversos
23	PC3	Estás de acuerdo que el docente asuma el rol de facilitador o "guía"
24	PC2	Utilizas los objetivos específicos del curso tal como vienen descritos en el programa
25	PC5	Realizas regularmente evaluaciones diagnósticas
26	PC1	Indicas al inicio del curso los criterios de evaluación general
27	PC3	Estableces roles a los diferentes integrantes de un grupo al organizar una actividad didáctica
28	PC4	Te gusta dialogar frecuentemente con el grupo
29	PC5	Permites que los estudiantes puedan revisar su evaluación para corregir dudas
30	PC1	Has participado en algún proceso de diseño curricular
31	PC2	En ocasiones requieres hacer un alto y aplicar un proceso de integración y/o recuperación
32	PC1	Realizas frecuentemente modificaciones a secuencias de contenidos o conocimientos presentes en un plan de estudios

33	PC3	Es importante considerar los recursos e insumos para el desarrollo de una actividad de aprendizaje
34	PC4	Manifiestas entusiasmo y/o interés durante tus exposiciones
35	PC1	Conoces algunos principios sobre el diseño curricular
36	PC5	Revisas la validez y autenticidad de las evidencias que te presentan para evaluación
37	PC2	Consideras importante introducir un tema con estrategias o actividades que activen conocimientos previos
38	PC3	Cuando implementas una actividad en clase, te gusta fungir como monitor
39	PC1	Cuando seleccionas secuencias o contenidos, identificas los ejes articuladores
40	PC5	Evalúas las actitudes, valores, conocimientos y habilidades de tus alumnos durante el proceso de aprendizaje
41	PC4	Consideras tener buena capacidad de comunicación con tus estudiantes
42	PC3	Fomentas con frecuencia el trabajo en equipos o pequeños grupos
43	PC5	Durante la evaluación consideras los aprendizajes alcanzados
44	PC1	Modificas algunas actividades didácticas con base en las necesidades de tus estudiantes
45	PC4	El trabajo en equipos genera mayor desorden y distracción
46	PC3	Los materiales didácticos juegan un papel importante en el aula
47	PC2	Identificas algunas características y/o estilos de aprendizaje de tus estudiantes
48	PC3	Prefieres que el estudiante se esfuerce en actividades individuales
49	PC1	Acoplas tus estrategias de enseñanza de acuerdo con las características del tema a enseñar
50	PC2	Tienes dificultades para distribuir adecuadamente los contenidos de un programa dentro del calendario semestral
51	PC4	Obtienes regularmente la disposición de tus estudiantes para el trabajo en el aula
52	PC3	Prefieres que los estudiantes participen de forma activa durante el desarrollo de la clase
53	PC5	Proporcionas retroalimentación de una evaluación
54	PC1	Para tu planeación consideras o tomas en cuenta las disposiciones institucionales
55	PC2	Identificas algunos intereses y/o expectativas de tus estudiantes cada que ingresas a un nuevo tema
56	PC4	Los estudiantes muestran interés durante tus exposiciones orales
57	PC3	Las actividades en clase desarrollan básicamente aspectos cognitivos
58	PC1	Al inicio del curso das a conocer a tus estudiantes qué tipo de tareas y de trabajos vas a considerar
59	PC2	Consideras necesario reorganizar una secuencias de contenidos, en caso de surgir algún imprevisto
60	PC5	Promueves acciones de co-evaluación y autoevaluación según sea el caso
61	PC3	Si identificas dificultades, implementas una retroalimentación en ese momento
62	PC4	Son importantes los sentimientos y/o preocupaciones que puedan manifestar tus alumnos
63	PC3	Los ejercicios y/o tareas deben ser sencillos de resolver
64	PC2	Normalmente sabes definir dónde terminar y/o empezar un contenido, desde la planeación
65	PC1	Utilizas los objetivos específicos del curso tal como se indican
66	PC3	Consideras relevante realizar actividades de integración y/o recapitulación
67	PC5	Elaboras tus propios instrumentos de evaluación
68	PC1	Consideras los conocimientos previos de tus estudiantes a la hora de realizar tu planeación
69	PC4	Intervienes durante alguna controversia en tu clase, intentando conciliar posiciones
70	PC2	Consideras que tu estilo de enseñanza influye en la forma de secuenciar los contenidos a bordar
71	PC3	Asignas una calificación a las actividades realizadas en el aula
72	PC2	Compartes con tus estudiantes tu planeación didáctica del curso
73	PC5	Adaptas tus instrumentos de evaluación, a partir de otros ya existentes
74	PC1	Seleccionas y das a conocer materiales didácticos a emplear
75	PC3	Monitoreas constantemente las tareas en equipo a través de guías de observación
76	PC5	Después de una evaluación, consideras vías y/o estrategias para la regularización.

77	PC2	Consideras que los tiempos son suficientes para distribuir acertadamente los contenidos del programa
78	PC4	Realizas negociaciones y/o acuerdos con cierta regularidad
79	PC3	Consideras importante tomar en consideración los valores y/o actitudes dentro de la evaluación
80	PC4	Retomas en clase algunas expectativas o intereses manifestados por tus estudiantes
82	PC1	Seleccionas y das a conocer la bibliografía a emplear
83	PC5	Te gusta emplear diversos instrumentos para la evaluación
84	PC3	Fomentas actividades grupales, y luego evalúas en lo individual para cerciorarte de su aprendizaje
85	PC2	Consideras importante hacer el cierre de un tema cuando se ha cumplido con el objetivo específico
86	PC3	Es importante que las actividades en el aula desarrollen procesos de abstracción
87	PC4	Cuando das instrucciones, tus estudiantes las siguen de inmediato
88	PC3	Es importante hacer explícitas las normas y/o reglas de actuación durante el desarrollo de la clase
89	PC4	Identificas cuando tus estudiantes están preocupados por alguna situación
90	PC1	Para hacer tu planeación es preciso considerar los intereses del alumnado
91	PC2	Si alguna secuencia de contenidos no está dando resultados, la modificas
92	PC3	Las tareas matemáticas deben incluir análisis y/o reflexión
93	PC4	Te cuesta trabajo organizar que trabajen en grupos pequeños, conservando el orden
94	PC1	Utilizas los objetivos generales del curso tal como se indican
95	PC2	Para elaborar una secuencia didáctica, tomas en consideración a los objetivos específicos
96	PC1	Das a conocer por escrito tu programación o planeación al grupo
97	PC4	Consideras oportuno intervenir ante alguna desavenencia o diferencia entre tus estudiantes