

35

VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO PARA CARACTERIZAR EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

VALIDATION OF AN INSTRUMENT TO CHARACTERIZE THE DIDACTIC KNOWLEDGE OF THE CONTENT OF THE MATHEMATICS TEACHER

Agustín Alfredo Torres Rodríguez¹

E-mail: aatr68@hotmail.com

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

Luisa Mabel Morales Maure²

E-mail: luisa.morales@up.ac.pa.com

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

Maritza Librada Cáceres Mesa³

E-mail: mcaceres_mesa@yahoo.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6220-0743>

Marcos Campos Nava³

E-mail: mcampos@uaeh.edu.mx

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

¹Tecnológico Nacional de México. México.

²Universidad de Panamá. Panamá.

³Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Torres Rodríguez, A. A., Morales Maure, L. M., Cáceres Mesa, M. L., & Campos Nava, M. (2019). Validación de un instrumento para caracterizar el Conocimiento Didáctico del Contenido del profesor de matemáticas. *Revista Conrado*, 15(70), 267-273. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

RESUMEN

La enseñanza de las matemáticas implica una base disciplinar sólida, pero además una formación de tipo pedagógica, que está sustentada en la formación del profesorado y en el proceso de profesionalización sistemática en el ejercicio de su práctica docente. Diversas investigaciones identifican al Conocimiento Didáctico del Contenido, como un elemento central que puede representar apropiadamente al conjunto de conocimientos base como sustento del cómo enseñar a aprender. En este trabajo, proponemos la validación de un cuestionario para caracterizar el Conocimiento Didáctico del Contenido, a partir de las concepciones de los propios docentes. Empleamos una metodología mixta, y se obtuvo un cuestionario tipo cerrado con escala Likert, que puede resultar útil para indagar acerca de la autopercepción docente sobre diversos aspectos de su desempeño profesional, en particular en lo relacionado con el Conocimiento Didáctico del Contenido, para la enseñanza de algún tópico de las matemáticas en particular.

Palabras clave:

Validación, Conocimiento Didáctico del Contenido, enseñanza de las matemáticas, cuestionario.

ABSTRACT

The teaching of mathematics implies a solid disciplinary basis, but also a pedagogical training, which is based on teacher training and the process of systematic professionalization in the exercise of their teaching practice. Various investigations identify the Didactic Knowledge of the Content, as a central element that can properly represent the set of basic knowledge as a support for how to teach to learn. In this work, we propose the validation of a questionnaire to characterize the Didactic Knowledge of the Content, based on the conceptions of the teachers themselves. We use a mixed methodology, and a closed type questionnaire with a Likert scale was obtained, which can be useful to inquire about teacher self-perception about various aspects of their professional performance, particularly in relation to the Didactic Knowledge of the Content, for teaching a topic of mathematics in particular.

Keywords:

Validation, Didactic Knowledge of the Content, mathematics teaching, questionnaire.

INTRODUCCIÓN

La base de los conocimientos que requiere tener o adquirir un docente de matemáticas del nivel universitario es un asunto de gran relevancia, considerando que en casos como el de México, el profesor de este nivel educativo no suele tener una formación específica para su desempeño en el ejercicio de la práctica docente. A lo anterior hay que añadir que hoy día un docente debe desempeñar *roles* distintos, ya no se trata sólo de transmitir conocimientos, sino además suscitar en los estudiantes el aprendizaje autónomo, independiente y problematizador. En consecuencia, se requiere que los profesores estén preparados para dichos cambios. En general, no es fácil llegar a un consenso acerca de cuál debe ser un *buen núcleo común de conocimientos*, que constituyan una base mínima para la enseñanza, pero una buena aproximación es el constructo conceptual denominado Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). En este trabajo se presenta el proceso de construcción y validación de un cuestionario que coadyuve a una mayor comprensión del constructo del Conocimiento Didáctico del Contenido en profesores de matemáticas de educación superior.

Shulman (1987), desarrolló lo que denominó inicialmente el *conocimiento profesional del profesor*. Dentro de este concepto clasificó 7 clases de conocimientos: uno de ellos lo denominó como el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK por sus siglas en inglés). Este concepto fue adquiriendo una relevancia mayor a lo largo del tiempo y se ha ido enriqueciendo con aportaciones de investigaciones posteriores. Esta creciente importancia se ha visto reforzada por diversos estudios empíricos que han confirmado la utilidad del CDC, al tener un impacto positivo sobre la calidad de la enseñanza, así como el aprendizaje de los estudiantes. La propuesta central de Shulman era que en realidad es el profesor quien realiza una transformación de los conocimientos disciplinares en un nuevo *conocimiento* propio del profesor. Lo describía como *“una amalgama especial de contenido y pedagogía que únicamente pueden aportar los profesores, por su manera especial y profesional de entender la enseñanza”* (Shulman, 1987, p.8)

No soslayamos que existen otras aportaciones y enfoques en referencia a los conocimientos que necesita poseer un profesor de matemáticas. Así, por ejemplo, en un trabajo de Gilbert & Coomes (2010), se definen tales conocimientos, agrupados en dos clases: los conocimientos pedagógicos y los conocimientos del contenido, clasificando además en sub-dimensiones de cada uno de ellos. Autores como Pino-Fan, Font & Godino (2014), han propuesto el término *Conocimiento Didáctico Matemático* (CDM) para referirse en concreto a la enseñanza de tópicos de las

matemáticas, por ejemplo, la enseñanza del concepto de la derivada. En otra contribución, Talanquer (2014), propone el término de *Razonamiento Pedagógico Específico sobre el Contenido* (RPEC) como una alternativa al concepto del CDC, y concede mayor relevancia al análisis de la forma en que un docente emplea toda una base de conocimientos para enfrentar situaciones didácticas distintas, justificar sus decisiones y acciones, así como reflexionar sobre sus propios conocimientos y creencias; es lo que éste último autor denomina un *CDC en acción*.

Como puede apreciarse con estos ejemplos, se siguen realizando aportaciones para clasificar y caracterizar los conocimientos que necesita el profesor para enseñar. Varias de estas contribuciones tienen, sin embargo, elementos de convergencia con el CDC. Por ejemplo, en el caso del *CDM*, algunas de sus dimensiones consideran aspectos que también forman parte del CDC, tal es el caso del conocimiento del contenido en relación con los estudiantes, o el conocimiento relacionado con la enseñanza del CDC. En el caso del modelo propuesto por Gilbert & Coomes (2010), también existen elementos de coincidencia con el CDC, y con las ideas iniciales de Shulman, como es el caso de del conocimiento sobre la enseñanza, los contenidos a enseñar y el estudiante. Podemos añadir que el CDC no solo se ha identificado como un concepto clave para comprender la enseñanza de las matemáticas, también se ha señalado su importancia en relación con la enseñanza de las ciencias experimentales en general.

Otros antecedentes relevantes son las investigaciones de corte empírico que se han realizado, donde se han desarrollado distintas metodologías para poder aproximar al CDC cuantitativamente. Resulta importante señalar que durante los primeros estudios para determinar o medir el CDC, se encontró que éste constructo se asociaba fuertemente a otras variables tales como las concepciones, las creencias y las experiencias docentes. La explicación propuesta fue que las concepciones y creencias de los profesores de matemáticas inciden en el desarrollo del CDC. En cuanto a las metodologías empleadas, la literatura reporta que se han empleado una gran diversidad de medios para medir el CDC (Morrison & Luttenegger, 2015) entre los que se cuentan los cuestionarios. En nuestro caso, consideramos utilizar este tipo de instrumento, pues en la literatura se destacan sus beneficios al poder ser administrados a un mayor número de profesores.

Aunque la fuente de información para la medición del CDC puede incluir también a los estudiantes, en nuestro caso hemos optado por los profesores como fuentes primarias de información, debido a que el CDC se conceptualiza como un constructo propio o distintivo del profesor, esto es porque el CDC está constituido por lo que el

profesor conoce, lo que hace y las razones de sus acciones. En este sentido, resulta importante la forma en que ellos visualizan su propio aprendizaje y sus prácticas de enseñanza, tiene que ver asimismo con la forma en cómo los profesores piensan que hay que ayudar a los alumnos a comprender determinados contenidos. Al revisar las características de varias de las investigaciones que se han realizado para intentar medir el CDC de profesores de matemáticas encontramos tres tendencias. Una de ellas es que la mayoría de los estudios del CDC se realizaron con profesores de matemáticas o ciencias, de los niveles de educación básica.

Otras investigaciones han abordado el estudio del CDC, pero sobre tópicos específicos de enseñanza, esto es, el CDC sobre un concepto matemático en particular (Llinares, 2000). Otra constante hallada se refiere a que en diversos estudios sobre medición del CDC, se abordó solamente alguna sub-dimensión del constructo, como por puede ser el caso de los conocimientos disciplinares, o bien los pedagógicos por separado. Como puede apreciarse, son necesarios más trabajos de investigación que se orienten a la medición o aproximación del CDC en profesores del nivel universitario, considerando que este tipo de estudios no han sido suficientemente abordados para dicho nivel educativo (Pinto, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo, se desarrolló un tipo de estudio mixto, mediante tres etapas metodológicas: en la primera se empleó la técnica de investigación documental (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), construyendo una definición conceptual y operacional del CDC, sustentada en las aportaciones de un grupo de profesores de matemáticas de nivel universitario; posteriormente en una segunda etapa se realizó la validación de contenido por jueces expertos, la cual se sustenta en una naturaleza eminentemente cualitativa, al interpretar las diferentes concepciones para la depuración de la definición operacional de la variable; en tanto la etapa de validación estadística del constructo subyacente fue de naturaleza cuantitativa, esto es el interés de esta fase fue establecer la validez de la medida de la variable CDC.

y por último se implementó una validación estadística mediante el cálculo del índice de confiabilidad alfa de Cronbach. Se consideró emplear como instrumento de medida un cuestionario de reactivos de respuesta cerrada en una escala tipo Likert, al ser la clase de instrumento más empleado cuando se trata de indagar acerca de creencias, concepciones y actitudes (Corral, 2010). Para el análisis estadístico del instrumento, se empleó el programa informático SPSS versión 21.

Sobre la definición conceptual y operacional de la variable

La literatura sugiere que, para construir una definición operacional, se requiere obtener primeramente la mayor información posible alrededor del constructo, de modo que este desglose puede ser amplio, ello requiere una especificación un tanto exhaustiva (Conesa & Egea, 2000). La idea es que el constructo original pueda ser desglosado en sus dimensiones o factores constitutivos principales, y posteriormente en enunciados más o menos cortos y descriptivos (sub-dimensiones), que puedan ser cuantificables. Esta definición operacional permite clarificar y clasificar la información relevante alrededor de un constructo. En nuestro caso, construimos una propuesta con indicadores originados en dos fuentes: la primera, retomando las propuestas de las distintas investigaciones (adecuando su re-escritura), y la segunda a partir de indicadores de diseño propio.

Sobre la validación por jueces expertos

Una vez definido el primer borrador del cuestionario, se solicitó a tres jueces la revisión de contenido de los reactivos, siendo éste el número mínimo de expertos que algunos estudios proponen para validar el contenido de este tipo de instrumentos (Corral, 2010). Este procedimiento tiene como propósito realizar una evaluación cualitativa del contenido de los reactivos, contrastando su grado de adecuación con las dimensiones que describen el constructo conceptual a medir, y expresando la opinión de los jueces acerca de la claridad del lenguaje empleado en la redacción de los reactivos (Vásquez & Alsina, 2015).

Sobre la confiabilidad del instrumento

Se realizó como tercera fase una prueba piloto del cuestionario, con un grupo de 30 profesores que impartían asignaturas de matemáticas en distintas licenciaturas, y de tres diferentes instituciones de educación superior, con la finalidad de reunir el número suficiente de cuestionarios para implementar análisis estadísticos descriptivos, al final se recuperaron 29 de los cuestionarios. Se procuró 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 distintas asignaturas de matemáticas. Para la reducción de los posibles sesgos, los reactivos fueron ordenados aleatoriamente, con el fin de reducir el sesgo por contaminación. La segunda medida consistió en elaborar reactivos equivalentes redactados en sentido opuesto, a modo de reducir el sesgo; también se denominan preguntas de control. Con respecto a la codificación de las respuestas, se empleó un modelo de Escala Likert, con respuestas

en cuatro niveles de intensidad, siendo los siguientes: (0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre.

RESULTADOS y Discusión

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

Tabla 1. Definición conceptual del CDC en cinco dimensiones.

CDC1	CDC2	CDC3	CDC4	CDC5
Concepciones y creencias sobre la enseñanza de las matemáticas	Concepciones y creencias sobre los aprendizajes de los estudiantes	Concepciones y creencias sobre el currículum de las matemáticas escolares	Concepciones y creencias sobre las estrategias de instrucción	Concepciones y creencias sobre la evaluación de la enseñanza de las matemáticas

Fue a partir de ésta primera clasificación, que pudimos eventualmente proseguir el proceso de definición operacional del constructo del CDC. 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 de investigación previos. Como resultado se identificaron algunas sub-dimensiones e indicadores que pueden servir para la caracterización del CDC. 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 se describe un ejemplo de ello, mostrándose el desglose de la dimensión 1.

Tabla 2. Ejemplo de definición operacional de la variable del CDC.

Dimensión	Sub-dimensión	Indicadores
1 Concepciones y creencias sobre la enseñanza de las matemáticas	a.1. Visualización de sí mismo como profesor de matemáticas	a.1.1. Describe sus propias fortalezas y debilidades.
		a.1.2. Identifica y desarrolla sus propios roles como profesor.
		a.1.3. Identifica y hace explícitas sus perspectivas y posicionamientos como docente de matemáticas.
		a.1.4. Identifica la naturaleza de los contenidos a enseñar, así como los principios que los sustentan.

Fuente: elaboración propia.

El siguiente paso requirió transformar la redacción de los distintos indicadores, en reactivos (ítems), siguiendo las recomendaciones de Hernández, et al. (2010), quienes sugieren que de cada indicador se desprenda cuando menos un reactivo, aunque pueden ser más. Al finalizar el proceso, se obtuvieron un total de 94 ítems distribuidos de la siguiente forma: 23 para el CDC1, 15 para el CDC2, 13 para el CDC3, 20 para el CDC4 y 23 para el CDC5.

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*.

El instrumento completo, compuesto por 94 ítems obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach alto (0.917). Sin embargo, debido a su extensión, se hizo necesario realizar una depuración del instrumento. Para ello se hizo el análisis de *coeficientes de correlación y factor ítem-total corregidos*, y los coeficientes alfa de Cronbach que se obtendrían si se eliminan los reactivos con menor correlación. En la tabla 3, se muestran dichos resultados.

Tabla 3. Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos después del análisis de correlación elemento-total corregido.

Dimensión del CDC	Reactivos con la mayor correlación ítem-total ¹	Número de reactivos con las mejores propiedades métricas	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CDC1	CDC1, CDC5, CDC11, CDC16, CDC46, CDC 51, CDC 92.	7	0.921
CDC2	CDC3, CDC12, CDC18, CDC21, CDC63, CDC67, CDC75	7	0.812
CDC3	CDC6, CDC10, CDC15, CDC26, CDC53, CDC64, CDC79	7	0.650
CDC4	CDC2, CDC7, CDC13, CDC20, CDC66, CDC73, CDC94	7	0.862
CDC5	CDC8, CDC9, CDC14, CDC17, CDC19, CDC55, CDC62	7	0.906
General	La totalidad del instrumento	35	0.967

¹ Cada ítem se halla identificado por un número que corresponde a su ubicación precisa en el instrumento, y al final del apartado se muestran en orden consecutivo.

En esta tabla se enlistan los reactivos que mostraron las mejores propiedades métricas para cada una de las dimensiones del CDC. El número del reactivo corresponde a la clasificación anotada en el instrumento. El proceso de depuración por eliminación de reactivos, nos permitió obtener un instrumento con un nivel de confiabilidad elevado, así como una mejora sustancial en la confiabilidad de cuatro de sus cinco dimensiones. Para el caso de la dimensión CDC3, se obtuvo una mejora modesta que, sin embargo, le permite situarse en un rango más aceptable. A continuación, se enlistan en la Tabla 4, los 35 reactivos que obtuvieron las mejores propiedades métricas, donde se precisa en la clave que se refiere, el indicativo de la dimensión del CDC.

Tabla 4. Reactivos que obtuvieron las mejores propiedades métricas, con relación al CDC.

No.	Clave	Reactivo
1	CDC1	Identificas las habilidades que deben desarrollar tus estudiantes en un tema o unidad
2	CDC4	Programas asesorías individuales cuando te son solicitadas
3	CDC2	Por lo general no detectas dificultades de aprendizaje en tus estudiantes
4	CDC1	Conoces a profundidad los contenidos que vas a enseñar
5	CDC3	Durante tu planificación, modificas algún contenido si lo consideras pertinente
6	CDC4	Empleas con frecuencia el método expositivo en tus clases
7	CDC5	Asignas un porcentaje alto al examen dentro de la ponderación de la calificación
8	CDC5	Haces alguna evaluación intermedia antes de terminar una unidad
9	CDC3	Elaboras siempre un examen diagnóstico al iniciar tu curso
10	CDC1	Conoces y/o reconoces tus propias fortalezas como profesor de matemáticas
11	CDC2	Prefieres poner ejercicios en clase más que dejarlos de tarea
12	CDC4	Compartes con el resto del grupo una participación relevante de alguno de tus estudiantes
13	CDC5	Diseño instrumentos de evaluación variados
14	CDC3	Cuando llegas a un tema complejo, reflexionas acerca de cómo abordarlo
15	CDC1	Llevas algunos principios personales hacia tu práctica de enseñanza
16	CDC5	Para estimar la calificación final, te gusta considerar muchos elementos o componentes en forma porcentual
17	CDC2	Te percatas si tus estudiantes presentan alguna dificultades de aprendizaje
18	CDC5	Consideras que es más importante la evaluación de tipo sumativa

No.	Clave	Reactivo
19	CDC4	Permites que un estudiante explique algún ejercicio usando la pizarra
20	CDC2	Conoces la manera en que tus alumnos aprenden con mayor facilidad
21	CDC3	Es frecuente que tengas que hacer ajustes en los tiempos programados para cada tema
22	CDC1	Realizas algunos trabajos de investigación relacionados con la enseñanza o aprendizaje de las asignaturas que impartes
23	CDC1	Conoces o has conocido algunos principios clave sobre la enseñanza de tus asignaturas
24	CDC3	Si resulta necesario, refuerzas algún contenido previo para mejorar la comprensión de un tema o tópico en específico
25	CDC5	Conoces diferentes herramientas de evaluación
26	CDC5	Utilizas diferentes formas de evaluación (escrita, oral, exposición, trabajos, etc.)
27	CDC2	Coordinas las actividades de aprendizaje para que se dé el trabajo en grupos
28	CDC3	Identificas con regularidad si tus estudiantes tienen limitaciones o deficiencias previas
29	CDC4	El trabajo por equipos fomenta adecuadamente el desarrollo de competencias
30	CDC2	Tomas alguna pausa para permitir que algunos estudiantes completen un ejercicio, verificando si lo están comprendiendo
31	CDC4	Promueves la participación de tus alumnos en la elaboración de trabajos escritos (ensayos, artículos, manuales, etc)
32	CDC2	Creés que haya distintas estrategias para lograr explicar un tema en particular
33	CDC3	Al calificar un ejercicio de tarea ¿identificas la raíz o causa probable de los errores?
34	CDC1	Como docente de matemáticas no me permito tener errores numéricos o algebraicos en la pizarra
35	CDC4	Promueves la participación de tus alumnos en actividades académicas como concursos o exposiciones

Como puede apreciarse, se deben desarrollar investigaciones sobre el CDC en diferentes instituciones educativas que se orienten a la medición o aproximación del CDC en profesores del nivel universitario, considerando que este tipo de estudios no han sido suficientemente abordados para dicho nivel educativo (Pinto & González, 2008), en específico para la enseñanza de algún tópico de las matemáticas en particular.

CONCLUSIONES

El CDC, como elemento de la cognición del profesor, no puede ser medido directamente como una variable objetiva observable. Sin embargo, es posible medirlo en forma indirecta a través de lo que los profesores conocen, hacen y las razones por las que actúan de determinada manera; incluso a través de sus propias concepciones, experiencias, vivencias, creencias, perspectivas, valores, etc.

Por estas razones, en este trabajo, optamos por emplear como instrumento de medida un cuestionario de reactivos de respuesta cerrada en una escala tipo Likert, al ser la clase de instrumento más empleado cuando se trata de indagar acerca de creencias, concepciones y actitudes (Corral, 2010).

Se realizó el proceso de diseño, construcción y validación de un cuestionario para medir y validar el constructo CDC con profesores de matemáticas de nivel universitario. Para el desarrollo de este proceso se siguieron tres etapas generales: la definición conceptual y operacional del CDC, su validación de contenido por jueces expertos y su nivel de confiabilidad mediante el índice alfa de Cronbach. Al realizar una depuración del instrumento, se obtuvo un índice alfa de Cronbach de 0.967 para un instrumento conformado por los 35 reactivos con mejores propiedades métricas.

Varios autores consideran que, aunque han existido numerosos avances y propuestas con el fin de validar los tipos de conocimientos que necesitan tener los profesores de matemáticas, persisten dos problemáticas (Pino-Fan, et al., 2014): la primera se refiere a que en muchas ocasiones dichas caracterizaciones responden a modelos con categorías muy globales y teóricas. En este sentido consideramos que esta aportación incluye también elementos de corte empírico para la validación del CDC, ya que nos interesó acercarnos más a la visión de los propios profesores que imparten cursos de matemáticas en el nivel superior, y a partir de sus propias opiniones obtener información más cercana a su realidad.

La segunda problemática se refiere a qué criterios deben emplearse para evaluar o medir estos conocimientos. En nuestra propuesta decidimos realizar un cruce entre las diferentes aportaciones teórico-empíricas, debido a que toma en cuenta los diferentes momentos y elementos del aula de clase: el currículum, las estrategias de instrucción, las características de los estudiantes y la evaluación; añadiendo los elementos centrales de la construcción conceptual.

Pensamos que un elemento importante que aporta el instrumento obtenido para validar el CDC del profesor de matemáticas, resulta del hecho de su naturaleza mixta (elementos teóricos y empíricos), en el interés de que resulte una herramienta útil para poder aproximarnos con mayor precisión a la validación del CDC en un grupo de profesores que enseñan matemáticas, en alguna de las tres instituciones de donde se consideraron los docentes para este estudio. Ello resulta deseable, dado que se reporta en la literatura, que en muchas ocasiones se intenta validar el CDC de forma muy genérica (Talanquer, 2014); cuando en realidad es un tipo de conocimiento especializado que debe tomar en consideración también conocimientos sobre el contexto educativo donde se pretenda estudiar. Consideramos que el carácter particular de este estudio, no resta sin embargo posibles lecturas que puedan extrapolarse a situaciones e instituciones

con características similares, de modo que su utilidad no necesariamente se circunscribe a un contexto local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conesa, P., & Egea, P. (2000). Operativización de variables en la investigación psicológica. *Revista Psicothema*, 12 (2), 157-162. Recuperado de <http://www.psicothema.com/pdf/538.pdf>
- Corral, Y. (2010). Diseño de Cuestionarios para Recolección de Datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 20 (36), 152-168.
- Gilbert, M., & Coomes, J. (2010). What Mathematics do High School Teachers need to know? *Mathematics Teacher*, 103(6), 418-423. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ879342>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Llinares, S. (2000). Secondary School Mathematics teacher's Professional Knowledge: a case from the teaching of the concept of function. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 6(1), 41-62. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/240532035_Secondary_School_Mathematics_Teacher%27s_Professional_Knowledge_A_case_from_the_teaching_of_the_concept_of_function
- Morrison, A., & Luttenegger, K. (2015). Measuring Pedagogical Content knowledge using multiple point of data. *The Qualitative Report*, 20 (6), 804-816. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/13d6/b4c3e-0f97b191137cbc456198e44fa6a4b7c.pdf>
- Pino-Fan, L., Font, V., & Godino, J. (2014). El conocimiento didáctico-matemático de los profesores: pautas y criterios para su evaluación y desarrollo. En, C. Dolores, et al. (Eds.). *Matemática Educativa, la Formación de Profesores*. (pp. 137-151). México: Ediciones D.D.S. y Universidad Autónoma de Guerrero.
- Pinto, J. (2010). *Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la representación de Datos estadísticos: estudios de casos con profesores de Estadística en carreras de Psicología y Educación*. (Tesis doctoral). Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Talanquer, V. (2014). Razonamiento Pedagógico Específico sobre el Contenido (RPEC). *Educación Química*, 25(3), 391-397. Recuperado de <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0187893X14705543>

Vásquez, C., & Alsina, A. (2015). Conocimiento didáctico-matemático del profesorado de educación primaria sobre Probabilidad: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Revista Bolema*, 29(52), 681-703. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291241073014.pdf>