

Concepciones y creencias de los profesores de Honduras sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas

Ramos Palacios, Luis Armando; Casas García, Luis Manuel

Concepciones y creencias de los profesores de Honduras sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas

Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME, vol. 21, núm. 3, 2018

Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, Organismo Internacional

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33557150005>

DOI: <https://doi.org/10.12802/relime.18.2132>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Concepciones y creencias de los profesores de Honduras sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas

Conceptions and beliefs of Honduran teachers about teaching, learning and assessment of mathematics

Luis Armando Ramos Palacios

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán ,

Honduras

larmandoramos@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-8532-9862>

DOI: <https://doi.org/10.12802/relime.18.2132>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33557150005>

Luis Manuel Casas García

Universidad de Extremadura , España

luisma@unex.es

 <http://orcid.org/000-0002-2752-1784>

Recepción: 12 Febrero 2018

Aprobación: 12 Noviembre 2018

RESUMEN:

El presente trabajo expone los resultados obtenidos de un estudio de investigación orientado a explorar las principales creencias y concepciones de los profesores que enseñan matemáticas en el nivel de secundaria en Honduras (alumnos de 13 a 18 años), en relación con la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas.

Los resultados muestran, entre otros aspectos, que para los profesores hondureños el aprendizaje de las matemáticas se logra por la participación del alumno, creencia que está más acentuada en los profesores con formación de licenciatura, y que la evaluación es un proceso que mejora la enseñanza y el aprendizaje, aunque debe tratarse con mucho cuidado por los errores y las imprecisiones existentes.

Como conclusiones, destacamos la necesidad de mejorar la formación inicial y continua de los profesores de manera que utilicen recursos que favorezcan la participación de los alumnos, y mejoren los procesos de evaluación.

PALABRAS CLAVE: Concepciones docentes, Creencias docentes, Enseñanza y aprendizaje, Evaluación, Matemáticas.

ABSTRACT:

This paper presents the results of a research study aimed to explore the main beliefs and conceptions that have teachers who teach mathematics at the secondary level in Honduras (students 13 to 18 years), in relation to the teaching/learning and assessment of mathematics.

The results show, among other elements, that for Honduran teachers the learning of mathematics is achieved by the active participation of the students. This belief is highlighted by teachers with a bachelor in Mathematics; and that the evaluation is a process that improves teaching and learning, providing useful results but, they must be taken with special scrutiny due to mistakes and inaccuracies that always exist.

As conclusions highlight the need to improve initial training and continuous training of teachers so that use resources that promotes active student participation and improve the evaluation processes.

KEYWORDS: Teachers' conceptions, Teachers' beliefs, Teaching and learning, Assessment, Mathematics.

RESUMO:

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo de pesquisa teve como objetivo explorar as principais crenças e concepções que têm professores que ensinam matemática para o ensino secundário e nível médio em Honduras (estudantes de 13 a 18 anos), em relação ao ensino/aprendizagem e avaliação da matemática.

Entre outros aspectos, os resultados mostraram que para os professores hondurenhos a aprendizagem da matemática é alcançada pela participação ativa do aluno, uma crença que está mais acentuada nos professores com licenciatura, e que a avaliação é um processo que melhora o ensino e da aprendizagem que fornece resultados úteis mas que devem ser tratados com grande cuidado pelos erros e imprecisões que sempre existem.

Como conclusões, destaca-se a necessidade de melhorar a formação inicial e continuada dos professores, a fim de utilizar recursos que favoreçam a participação ativa dos estudantes e melhorar os processos de avaliação.

PALAVRAS-CHAVE: Concepções e crenças dos professores, Ensino e aprendizagem, Avaliação, Matemática.

RÉSUMÉ:

Cet article présente les résultats d'une étude de recherche visant à explorer les principales croyances et conceptions qui sont les professeurs qui enseignent les mathématiques au niveau secondaire au Honduras (élèves âgés de 13 à 18 ans), en relation avec l'enseignement et l'évaluation des mathématiques.

Les résultats montrent, entre autres éléments, que pour les enseignants honduriens l'apprentissage des mathématiques est réalisé par la participation active de l'étudiant ; cette croyance est plus accentuée chez les enseignants ayant une formation de premier cycle et que l'évaluation est un processus qui améliore l'enseignement et l'apprentissage, qui fournissent des résultats utiles mais doivent être traités avec soin en raison des erreurs et des inexacitudes qui existent toujours.

En guise de conclusions, il est indiqué, qu'il est nécessaire d'améliorer la formation initiale et continue des enseignants afin qu'ils utilisent des ressources qui favorisent la participation active des élèves et d'améliorer les processus d'évaluation.

MOTS CLÉS: Conceptions du professeur, Enseigner et apprendre, Évaluation, Mathématiques .

1. INTRODUCCIÓN

A principios del presente siglo, se inició en Honduras una reforma educativa en respuesta a los compromisos asumidos por el gobierno como parte del programa educación para todos, conocido por sus siglas en inglés como Plan EFA (Education For All), el cual propuso varias metas que cumplir en el periodo 2003 a 2015, entre las que se encontraba mejorar el rendimiento académico en Matemáticas y Español, entendiendo por tal el nivel de conocimientos y capacidades de los estudiantes (Educación, 2003).

Esta reforma educativa trajo como consecuencia un nuevo currículo y nuevos materiales de apoyo, entre ellos estándares educativos y libros de texto distribuidos en los centros educativos públicos del país. Todo el proceso se ha acompañado por evaluaciones nacionales periódicas desde el año 2007, con pruebas estandarizadas aplicadas a escala nacional, que clasifican a los alumnos participantes en diferentes niveles de desempeño.

El informe nacional de desempeño académico correspondiente al año escolar 2016 revela que los resultados en matemáticas son bajos en todos los grados de 1º a 9º, pero son particularmente críticos en el tercer ciclo (7º, 8º y 9º) dado que más de 90% de los estudiantes están en los niveles de aprendizaje de “Debe mejorar” e “Insatisfactorio”, niveles correspondientes a estudiantes que no logran alcanzar los estándares educativos definidos para cada grado (Educación, 2017).

Un estudio reciente sobre las evaluaciones nacionales de rendimiento académico, desarrollado por el Banco Mundial, señala que la evaluación no ha contribuido a hacer ni más eficiente ni eficaz el sistema educativo hondureño. Los resultados son escasamente utilizados y no han sido un mecanismo real de control ni de rendición de cuentas de modo que, hasta hoy, la información generada no parece haber tenido consecuencias significativas más allá de informar, sensibilizar y concienciar (Kellaghan, Greaney y Murray, 2016).

Aunque se han realizado estudios de los factores asociados al rendimiento escolar, en nuestra opinión no se ha considerado suficientemente la importancia de uno de los actores principales en el sistema: el profesorado.

Consideramos que el conocimiento de las concepciones y las creencias de los profesores es importante para la mejora de los resultados de los alumnos, pues son, como muestra una abundante investigación educativa, factores determinantes de su práctica profesional y de sus acciones en el aula (Thompson, 1992; Pajares, 1992; Llinares, 1998; Gil y Rico 2003; Brown, 2004; Remesal, 2006; Casas, Carvalho, González y Luengo, 2015; Hidalgo y Murillo, 2017). Existe, pues, suficiente evidencia de que influyen fuertemente en cómo enseñan los profesores y, por lo tanto, en qué aprenden y logran sus estudiantes (Thompson, 2002; Brown, 2004; Remesal, 2006).

Del mismo modo, consideramos importante revisar, pues existen amplias evidencias en este sentido (Hidalgo y Murillo, 2017), cómo las concepciones de los profesores sobre la evaluación tienen repercusiones directas en sus prácticas evaluativas, y éstas en el aprendizaje de los estudiantes.

Por dicha razón, los objetivos de esta investigación están orientados a conocer las principales concepciones y creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y de la evaluación en general de los profesores hondureños que enseñan matemáticas en los grados de secundaria y media (7º a 12º), haciendo referencia a las características personales de los participantes con relación a género, edad, formación inicial, tipo de centro educativo y área de trabajo.

En síntesis, tratamos de responder a las siguientes cuestiones que guiarán nuestro trabajo de investigación:

1. ¿Qué concepciones poseen los profesores que enseñan matemáticas en Honduras sobre su enseñanza, aprendizaje y rendimiento?
2. ¿Cuáles son sus concepciones sobre la evaluación?
3. ¿Existen diferencias entre las concepciones de los profesores con distinta formación académica, en diferentes contextos de trabajo o por años de servicio?

En nuestra opinión, conociendo y actuando sobre las concepciones y creencias de los profesores y sus motivaciones a la hora de enseñar, se podrían orientar más adecuadamente procesos de cambio, de capacitación y actualización, e incluso reformas educativas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Las concepciones y creencias docentes desde el paradigma del pensamiento del profesor.

El estudio de las creencias y concepciones docentes se inició desde el campo de la psicología a principios del siglo XX. Alrededor de los años veinte hubo un considerable interés entre los psicólogos sociales por el estudio de su naturaleza y la influencia en la acción de las personas. En las décadas siguientes este interés por el estudio de las creencias decayó y fue en los años sesenta cuando este interés se renovó, siempre dentro del campo de la psicología (Nespor, 1987; Thompson, 1992).

En los últimos años ha habido un reconocimiento creciente de la importancia de conocer las principales concepciones y creencias de los docentes, que se han encuadrado dentro del paradigma del pensamiento del profesor. Este paradigma profundiza en el conocimiento de las percepciones, las creencias, las concepciones y los procesos de pensamiento de los profesores (Moreno y Azcárate, 2003) y sobre la forma en que influye en sus actuaciones profesionales.

A criterio de Ernest (1989), si se quieren lograr cambios importantes en la enseñanza de la matemática es necesario considerar las creencias de los profesores y, en particular, las concepciones que tienen sobre la matemática. Además, reconoce que la práctica de la enseñanza de esta ciencia depende de una serie de elementos clave, entre ellos el sistema de creencias sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje.

La presente investigación aborda, como hemos expuesto anteriormente, el estudio de las concepciones y creencias de los profesores, por lo que una primera distinción de tipo terminológico que debemos hacer es la diferencia entre ambos conceptos, reconociendo que las múltiples investigaciones relacionadas con esta temática exponen la dificultad de establecer tal diferencia.

Para García, Azcárate y Moreno (2006) algunas características de las concepciones del profesor están relacionadas con que forman parte del conocimiento, actúan como filtros en la toma de decisiones, son producto del entendimiento e influyen en los procesos de razonamiento. Para estos autores las concepciones consisten en la estructura que cada profesor de Matemáticas da a sus conocimientos para posteriormente enseñarlos o transmitirlos a sus estudiantes.

Las creencias (Ponte, 1994; Moreno, 2000) constituyen verdades personales derivadas de la experiencia o de la fantasía, con un fuerte componente afectivo y evaluativo. Están relacionadas con los sentimientos y las emociones. Suelen ser subjetivas, discutibles, poco elaboradas y presentar distinto grado de fortaleza.

Las concepciones, por su parte, están más relacionadas con el razonamiento, con lo cognitivo. Son representaciones simbólicas que actúan del mismo modo que los presupuestos teóricos de los científicos (Ponte, 1994), son producto del entendimiento e influyen en él (García, Azcárate y Moreno, 2006). Para autores como Hidalgo y Murillo (2017), se entienden como las ideas previas, creencias, teorías implícitas y estructuras mentales que dibujan la forma en la que los profesores entienden la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de los estudiantes.

Para algunos investigadores, sin embargo, no existen diferencias entre creencias y concepciones docentes, y consideran más simple referirse a las concepciones en general que a las creencias en particular (Pajares, 1992). Pueden abordarse creencias y concepciones indistintamente, aunque se reconozca que las creencias están más próximas al dominio afectivo, mientras que las concepciones están en el dominio cognitivo, más próximas, por tanto, al conocimiento.

Numerosas investigaciones se han centrado, dentro de lo que se ha denominado como paradigma del pensamiento del profesor, en el campo de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, conformándose a partir de los trabajos de Shulman (1986), dos amplios dominios dentro de este campo: el Conocimiento de las Matemáticas y el Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático (Climent, Romero, Carrillo, Muñoz y Contreras, 2013; Muñoz-Catalán, Contreras, Carrillo, Rojas, Montes y Climent, 2015).

El Conocimiento Didáctico del Contenido (cdc) se refiere al conocimiento de la enseñanza de las matemáticas, al conocimiento de las características de su aprendizaje (Gil y Rico, 2003; Hidalgo y Murillo, 2017; Llinares, 1998; Philipp, 2007). El CDC se ha desarrollado por los profesores para ayudar a otros a aprender, y se ha construido en tanto que ellos enseñan contenidos específicos de su área de saber. Melo, Cañada y Mellado (2017) lo definieron como un atributo personal del profesor de carácter particular, producto de una simbiosis entre los conocimientos necesarios para la enseñanza y la acción de enseñar.

El modelo presentado por Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalán (2013), denominado Conocimiento especializado del profesor de Matemáticas (MTSK, por sus iniciales en inglés mathematics teacher's specialised knowledge) considera tres dominios: dominio del conocimiento matemático, del conocimiento didáctico del contenido y de las creencias y concepciones sobre la matemática y sus procesos de enseñanza y aprendizaje como elemento que permea todo el conocimiento.

El modelo MTSK reconoce el papel de las creencias del profesor en la interpretación de su práctica, considera que representan una predisposición a través de las acciones. Estas creencias, consideradas con fines analíticos, sólo pueden ser inferidas, ya que no pueden ser directamente observadas ni medidas (Escudero-Ávila, D. I., Carrillo, J., Flores-Medrano, E., Climent, N., Contreras, L. C. y Montes, M., 2015).

2.2. Dos estudios internacionales sobre concepciones y creencias docentes en torno a la enseñanza de las matemáticas y sobre la evaluación

En el campo de los estudios internacionales sobre este tema, debemos destacar dos de ellos:

El primero, sobre la naturaleza de las matemáticas, el aprendizaje y el rendimiento en matemáticas ha sido el estudio internacional teds-m (Teacher Education Study in Mathematics), publicado por el Ministerio de Educación de España (INEE, 2012). Este estudio tuvo como uno de sus objetivos indagar acerca de las creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas de los actuales y futuros docentes provenientes de 17 países. Integra entre las variables de estudio las creencias de los futuros profesores en torno a la naturaleza de las matemáticas y de la enseñanza de las mismas, así como también la visión de las capacidades propias y la preparación para enseñar.

El estudio teds-m considera dos creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas: se aprende siguiendo las instrucciones del profesor o el aprendizaje se logra a través de la participación activa del alumno.

Estas dos creencias son consideradas en el estudio realizado por Philipp (2007): en primer lugar, la creencia de que el aprendizaje de las matemáticas se produce siguiendo las instrucciones del profesor, de modo que las acciones de los profesores se centran en una imagen de las matemáticas como la aplicación de cálculos y procedimientos para obtener resultados numéricos, siendo, pues, un enfoque basado en el cálculo.

De igual manera, considera la creencia de que el aprendizaje de las matemáticas se produce a través de la participación activa del alumno, lo que se corresponde con enfoques o metodologías pedagógicas denominadas “activas” y, en particular, con la orientación pedagógica que Philipp (2007) ha denominado “orientación conceptual”.

Del mismo modo, el estudio TEDS-M presentó ítems orientados a valorar si, en opinión de los profesores, el rendimiento en matemáticas dependería de la capacidad natural del alumno. Esta creencia transformaría una visión del rendimiento del alumnado que, si fuera asumida por el profesorado, implicaría menores expectativas de aprendizaje.

El segundo estudio internacional se refiere a las concepciones de los profesores sobre la evaluación, en donde se destacan los trabajos de Brown (2002, 2004, 2011), Brown y Remesal (2012). Estas investigaciones se fundamentan en la aplicación y el análisis de un cuestionario conocido como Teacher's Conceptios of Assessmet (TCOA) (Brown y Remesal, 2012), y en éstas es posible reconocer cuatro grandes concepciones docentes relacionadas con la evaluación:

1. La primera de ellas considera la evaluación como mejora. Desde esta perspectiva, los profesores consideran que la información que genera sirve para cambiar y mejorar su propia enseñanza, así como el aprendizaje de los estudiantes.
2. Una segunda concepción considera la evaluación como rendición de cuentas de la escuela. Los profesores estiman que sirve para dar cuenta de su propia labor docente y de la consecución de estándares, así como de la aportación educativa de la escuela a la sociedad. Para ellos, la evaluación es responsabilidad de la escuela y sirve para demostrar la calidad de su enseñanza.
3. Para otros profesores, la evaluación se corresponde con una rendición de cuentas del propio estudiante. Esta concepción sostiene que los estudiantes son responsables de su propio proceso de aprendizaje, por lo que el docente se limita a acreditar y calificar su logro académico.
4. Por último, para un cuarto grupo, la evaluación se considera como un proceso irrelevante. Creen que tener que calificar o valorar a los estudiantes afecta su autonomía, así como al aprendizaje. Además, piensan que los datos obtenidos de la evaluación son poco válidos y menos fiables.

Los resultados obtenidos indican que el cuestionario utilizado (tcoa) podría ser una herramienta poderosa en la formulación de la política de evaluación y el desarrollo profesional de los maestros de tal manera que la evaluación mejore la calidad de la enseñanza y eleve los estándares de rendimiento de los estudiantes (Brown, 2002, 2004, 2011; Brown y Remesal, 2012).

Consideramos que la utilización de los cuestionarios propuestos en ambos estudios, en el contexto hondureño, tal como describiremos más adelante, generaría un conocimiento más amplio sobre el pensamiento de los profesores de matemáticas y ayudaría a implementar estrategias de mejora.

3. MÉTODO

Este trabajo sigue una metodología descriptiva con orientación exploratoria y se realiza mediante la administración de un cuestionario a una muestra de la población en estudio, la cual describimos a continuación.

3.1 Participantes

En el tercer ciclo de la Educación Básica de Honduras laboran 4 452 profesores que enseñan matemáticas. Para este trabajo se logró la participación de 471 de ellos, es decir, 10.6% de ellos, provenientes de todas las regiones del país.

La participación de los profesores en este estudio fue por disponibilidad, aunque consideramos muy importante señalar que si bien la muestra empleada no es probabilística, presenta porcentajes de profesores similares a los presentes en la población, en cuanto a género, formación académica, área de trabajo (urbano, rural) o tipo de centro educativo. Además, los participantes en el estudio atienden a 14% del total de estudiantes del tercer ciclo del país, por lo que el estudio, en nuestra opinión, puede tener un alto interés en el contexto hondureño.

De esta muestra, 58% son hombres, con una experiencia docente que va de 1 a 32 años con un promedio de 11.1 años., 66% son especialistas en matemáticas a nivel de licenciatura; 3% tienen formación a nivel de maestría, y 31% restante tiene otra formación académica.

Del total, 68% trabaja en el área urbana, y 32% restante en el área rural. De igual manera, 79% de los profesores de la muestra trabaja en instituciones públicas, y 21% restante en el sector privado. De los que trabajan en instituciones públicas, 54% corresponde a Colegios (centros educativos que atienden a los grados de 7º a 12º), y 25% en Centros de Educación Básica (centros educativos que atienden a los grados de 1º a 9º).

3.2 Instrumento de recogida de datos

Dado que los objetivos del presente trabajo se relacionan directamente con los estudios señalados en el marco teórico, en Honduras el instrumento aplicado a profesores que enseñan matemáticas incluye las preguntas propuestas en esas investigaciones internacionales, con algunas adaptaciones dado el contexto.

Se aplicó un cuestionario formado por 39 ítems en escala tipo Likert de seis categorías, se agruparon en dos partes: a la primera le corresponden 12 ítems, tomados del cuestionario utilizado en el estudio teds-m para conocer creencias sobre la enseñanza, el aprendizaje y el rendimiento de las matemáticas. Estos ítems se presentan en la tabla 3. La segunda parte del cuestionario lo forman los 27 ítems del cuestionario tcoa, utilizado por Brown y Remesal (2012), para indagar en las concepciones de los profesores sobre la evaluación, como se muestran en la tabla 8.

El cuestionario fue aplicado en ambientes académicos, en reuniones departamentales de profesores de matemáticas y en visitas a centros educativos que son referentes en los departamentos por ser los de mayor cantidad de estudiantes.

Una vez aplicado el cuestionario se calculó su consistencia interna a través del Alpha de Cronbach. El valor encontrado para los 39 ítems fue de 0.847, considerado por la mayoría de los investigadores como de alta fiabilidad (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2010).

Para realizar los respectivos análisis factoriales a cada una de las dos partes del cuestionario se atendió en primer lugar al cumplimiento de los supuestos básicos requeridos para tal fin.

A criterio de Hair, Anderson, Tatham y Black (1999), desde el punto de vista estadístico se puede obviar el supuesto de normalidad pues sólo sería necesario cuando se aplicase una prueba estadística a la significación de los factores, lo que raramente se utiliza.

Los valores obtenidos de las pruebas kmo y de Bartlett para cada parte del cuestionario se muestran en las tablas 1 y 2 a continuación:

TABLA 1

Prueba KMO y de Bartlett, ítems sobre creencias sobre la E/A y rendimiento de las matemáticas

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	.796
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado gl Sig.
	831.187 66 .000

TABLA 2

Prueba KMO y de Bartlett, ítems sobre concepciones de la evaluación

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	.829
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado gl Sig.
	3277.511 351 .000

Los valores obtenidos para cada una de las dos partes del cuestionario referentes a KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett nos indican que es adecuado continuar con el análisis factorial para cada uno de los dos casos.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Creencias sobre la enseñanza-aprendizaje y el rendimiento de las matemáticas

El análisis factorial exploratorio obtenido sugiere reducir los 12 ítems relacionados a creencias sobre enseñanza, aprendizaje y rendimiento de las matemáticas a tres factores claramente definidos, como se muestra en la tabla 3:

TABLA III
Matriz de componentes rotados:^a creencias sobre E/A y rendimiento de las matemáticas

	Componentes		
	1	2	3
Es necesario enseñar a los alumnos procedimientos exactos para la resolución de problemas matemáticos.	.789	-.031	-.024
Las matemáticas implican memorizar y aplicar definiciones, fórmulas, hechos matemáticos y procedimientos.	.781	.015	-.008
Para ser bueno en matemáticas hay que ser capaz de resolver problemas rápidamente.	.607	-.075	.310
Cuando los alumnos trabajan problemas matemáticos se debe poner más énfasis en que obtengan la respuesta correcta que en el proceso que sigan para lograrlo.	.552	-.045	.419
Los profesores deberían permitir a los alumnos encontrar sus propias maneras de resolver los problemas matemáticos.	-.050	.799	-.073
Los alumnos son capaces de encontrar el modo de resolver un problema matemático sin la ayuda del profesor.	-.164	.728	.127
Los profesores deberían animar a los alumnos a buscar sus propias soluciones a los problemas matemáticos, aunque éstas sean ineficaces.	-.059	.620	.199
Además de obtener la respuesta correcta en matemáticas, es importante comprender por qué es correcta.	.238	.614	-.169
Las matemáticas son una asignatura en la que la capacidad innata importa mucho más que el esfuerzo.	.111	.014	.789
La utilización de ejemplos prácticos y otros materiales visuales no es tan necesaria en alumnos de grados superiores ya que pueden razonar de forma abstracta.	.127	.147	.683
En general, de forma natural los hombres tienen mejor desempeño en matemáticas que las mujeres.	-.054	-.124	.631
La habilidad matemática es un aspecto que permanece relativamente constante a lo largo de la vida de una persona.	.200	.130	.304

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

La rotación ha convergido en cinco iteraciones.

Los 12 ítems del cuestionario referidos a este tema, reducidos a tres factores, coinciden con los obtenidos en el estudio teds-m, y por tal razón utilizamos las mismas etiquetas para nombrarlos:

Factor 1: Aprendizaje de las matemáticas siguiendo las instrucciones del profesor

Los profesores que están de acuerdo con esta creencia tienden a ver el aprendizaje de las matemáticas como un proceso centrado en la orientación docente del profesor: el alumno aprende matemáticas siguiendo sus instrucciones.

Los profesores que muestran su acuerdo con esta concepción, en general consideran que las matemáticas implican memorizar y aplicar definiciones, fórmulas, hechos matemáticos y procedimientos; concuerdan en

que a los alumnos hay que enseñarles procedimientos exactos para la resolución de problemas, en que un alumno es bueno en matemáticas si resuelve problemas rápidamente y que se debe dar énfasis en que obtengan la respuesta correcta más que en el procedimiento para lograrlo.

Factor 2: Aprendizaje de las matemáticas a través de una participación activa

Bajo esta creencia los profesores tienden a ver el aprendizaje de las matemáticas como un proceso activo: para un aprendizaje efectivo, los alumnos deben hacer matemáticas, realizar sus propias indagaciones y desarrollar estrategias para resolver problemas.

Los profesores que se inclinan por esta concepción de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas expresan su acuerdo con afirmaciones que señalan la importancia de que al obtener respuestas a problemas matemáticos deben comprender las razones de por qué la respuesta es correcta y motivan a los alumnos a encontrar formas de resolver los problemas sin ayuda del profesor.

Factor 3: El rendimiento en matemáticas depende de la capacidad natural del alumno

Los profesores que sostienen esta creencia consideran que un elemento clave de la enseñanza de las matemáticas consiste en identificar cuáles son los alumnos con mayor capacidad intelectual para aprender.

Los profesores que expresan esta concepción tienden a considerar que solamente algunos alumnos tienen capacidad natural para aprender matemáticas, mientras que otros no la tienen. Manifiestan su acuerdo con que la capacidad innata del alumno importa mucho más que el esfuerzo o que la habilidad matemática es un aspecto constante a lo largo de la vida. Tienden a considerar que los hombres poseen mejor desempeño en matemáticas que las mujeres, y que en grados superiores los alumnos tienen mayor capacidad de razonar en forma abstracta, por lo que no es necesario utilizar ejemplos prácticos o materiales que ayuden en la visualización.

Para valorar el porcentaje de profesores que manifiestan su acuerdo con los factores definidos, agrupamos la escala Likert de manera que los valores 1, 2 y 3 corresponden a distintos niveles de “Desacuerdo”, mientras que los valores 4, 5 y 6 corresponden a niveles “De acuerdo”.

Atendiendo esta clasificación, los datos obtenidos nos proporcionan el porcentaje de profesores que están de acuerdo con las creencias sobre la enseñanza, aprendizaje y el rendimiento en matemáticas, expuestas anteriormente, como lo podemos ver en la figura 1:

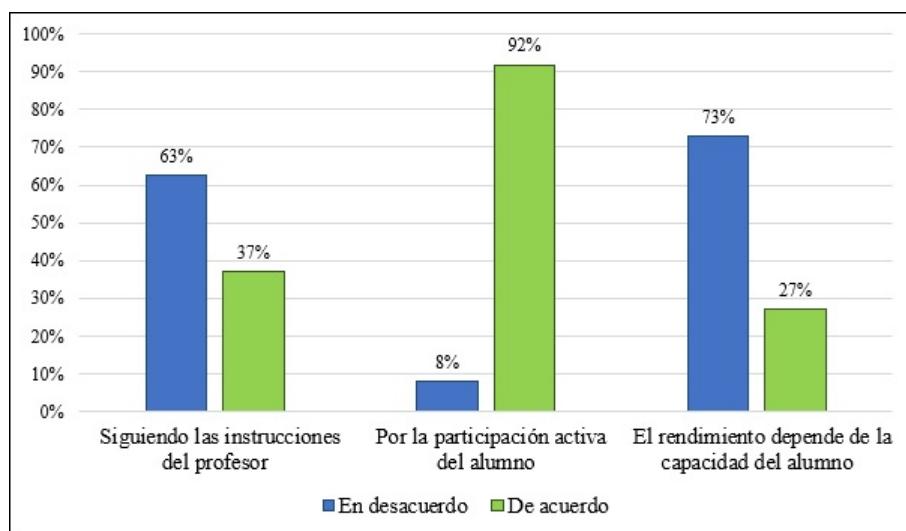


FIGURA 1

Porcentaje de profesores según creencias respecto a la e/a y al rendimiento de las matemáticas.

4.1.1 Diferencias entre grupos:

Al analizar las puntuaciones brindadas por los profesores participantes encontramos diferencias, estadísticamente significativas, de acuerdo con dos variables de agrupación: formación académica y tipo de centro educativo en el que trabajan, y no las hay en cuanto a género y años de servicio.

La tabla IV muestra que en el factor 2 (F2), referido a que la enseñanza de las matemáticas se logra por la participación activa del alumno, hay diferencias estadísticamente significativas obtenidas mediante la prueba de Kruskal-Wallis, como se muestra a continuación:

TABLA 4
Estadísticos de contraste ^a para la variable: Formación académica

	F1	F2	F3
Chi-cuadrado	7.145	14.851	3.767
gl	3	3	3
Sig. asintót.	.128	.005	.438

Prueba de Krushal-Wallis

Los valores promedio asignados por los profesores, de acuerdo con su formación académica, se presentan a continuación en la tabla V:

TABLA 5
Valores promedio para la variable: Formación académica (factor 2)

	Lic. en Mat.	Lic. Ed. Básica	Otra Lic.	Ingeniería
F2_Media	5.19	4.85	4.88	5.03

Al realizar los contrastes respectivos, usando la prueba U de Mann Whitney con 5% de significancia, encontramos que los profesores con formación en licenciatura en matemáticas están más de acuerdo con que el aprendizaje se produce por la participación activa del alumno, y asignan puntuaciones mayores a este factor que los profesores con otras formaciones.

Otra variable de agrupación en la que se muestran diferencias significativas es el tipo de centro educativo donde trabajan, referidas al factor 1 (F1): el aprendizaje de las matemáticas se logra siguiendo las instrucciones del profesor. Estos resultados se muestran en la tabla VI:

TABLA 6
Estadísticos de contraste ^a para la variable Tipo de centro educativo

	F1	F2	F3
Chi-cuadrado	13.942	1.567	1.849
gl	2	2	2
Sig. asintót.	.003	.667	.604

Los valores promedio obtenidos son:

TABLA 7
Valores promedio para la variable: Tipo de centro educativo (factor 1)

	Colegio público	Centro básico	Colegio privado
F1_Media	3.11	4.25	3.02

Las respectivas pruebas que usan la U de Mann-Whitney nos revelan que con 5% de significancia los profesores que trabajan en Centros de Educación Básica están más de acuerdo y dan una mayor puntuación al factor 1: el aprendizaje de las matemáticas se logra siguiendo las instrucciones del profesor.

De esta manera podemos destacar como resultados importantes los siguientes:

El análisis de los resultados de esta investigación nos indica que los profesores de matemáticas hondureños (92%) tienen la creencia de que el aprendizaje de las matemáticas se logra por la participación activa del alumno, creencia que está más acentuada en los profesores con formación a nivel de licenciatura.

Para un grupo significativo de profesores (37%) la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se logra siguiendo las instrucciones del profesor, quienes muestran su acuerdo en que las matemáticas implican memorizar y aplicar definiciones y fórmulas; consideran necesario enseñar procedimientos exactos para la resolución de problemas haciendo énfasis en que el alumno obtenga la respuesta correcta. Esta creencia está más respaldada por los profesores que trabajan en Centros de Educación Básica.

Es también importante señalar que la creencia de que el rendimiento en matemáticas depende de la capacidad del alumno recibe poco respaldo por los profesores hondureños: el 73% de ellos están en desacuerdo.

4.2 Concepciones sobre la evaluación

Como hemos expresado anteriormente, para conocer las concepciones sobre la evaluación el cuestionario presentó 27 ítems, para los cuales el análisis factorial exploratorio sugiere seis factores, agrupando cada uno de ellos de tres a seis ítems, como se muestra en la tabla VIII:

TABLA 8
Matriz de componentes rotados: ^a Concepciones sobre la evaluación

	1	2	3	4	5	6
Evaluar es una forma de identificar cuánto han aprendido los alumnos de lo enseñado.	750	- .039	.013	.059	.151	.380
La evaluación informa a los alumnos sobre su aprendizaje y rendimiento.	708	- .043	.078	.038	.381	.141
La evaluación determina lo que han aprendido los alumnos.	621	.002	.151	.109	.278	- .150
Los resultados de la evaluación del aprendizaje son de fár.	520	.040	.258	.086	.200	- .184
La evaluación determina si los alumnos han alcanzado los niveles de competencia o habilidad requeridos.	502	-.112	.130	.325	.163	.170
Evaluar es asignar una calificación al trabajo del alumno.	423	.200	.206	.188	-.151	.035
La evaluación tiene poca repercusión en la enseñanza.	394	.740	.115	.107	.129	.158
Los resultados de la evaluación son arbitrarios e ignorados.	374	.738	.064	.049	.045	.093
La evaluación es apta para los alumnos.	013	.728	.064	.049	.020	.002
La evaluación es un proceso exacto.	- .104	.649	-.049	.225	.225	
La evaluación interfere en la enseñanza.	- .009	.521	-.064	.298	-.124	.001
Los resultados de la evaluación son consistentes, es decir, un mismo alumno tendrá resultados similares en momentos distintos.	.201	.022	.756	.087	.137	-.074
La evaluación evalúa las habilidades de pensamiento crítico del alumno.	.285	-.077	.636	.147	.207	-.093
Los resultados de las evaluaciones son fiables, es decir, reflejan el rendimiento real del alumno.	441	.019	.616	.146	.118	-.080
La evaluación fuerza a los profesores a enseñar de cierta manera contraria a sus creencias.	- .009	.260	.552	.180	.098	.226
La evaluación permite que algunos alumnos diferentes reciban una enseñanza diferente de los demás.	.004	.023	.548	.124	.230	.346
La evaluación es un indicador exacto de la calidad de las autoridades y autoridades.	103	.040	.250	.810	.121	-.061
La evaluación del aprendizaje se usa buena forma de valorar un centro educativo.	039	.124	.122	.768	.315	-.009
La evaluación del aprendizaje informa acerca de cómo funcionan los centros educativos.	191	.093	.054	.721	.079	.115
La evaluación del aprendizaje distribuye a los alumnos en niveles y categorías.	241	.045	.002	.467	-.112	.312
La información que apunta la evaluación del aprendizaje modifica la enseñanza sobre la marcha.	109	-.103	.133	.071	.701	.250
La evaluación ayuda a los alumnos a mejorar su aprendizaje.	182	-.047	.258	.154	.670	.030
La evaluación informa a los alumnos sobre cuáles son sus necesidades de aprendizaje.	241	.019	.138	.164	.660	-.134
La evaluación está integrada en la enseñanza.	375	-.157	-.122	.012	.591	.311
Los profesores deben tener en cuenta el error y la imprecisión que tiene toda evaluación.	002	.108	-.159	.068	.191	.695
Los resultados de las evaluaciones se deben tratar con precaución por el error de medición que siempre existe.	079	.085	.123	.038	-.003	.687
Los profesores evalúan el aprendizaje, pero usan muy poco los resultados de esta evaluación.	-.045	.393	.204	.045	.111	.405

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser

La rotación ha convergido en nueve iteraciones.

El nombre y la descripción de cada uno de los factores se ha realizado atendiendo sus respectivos ítems, como se presenta a continuación:

Factor 1: *La evaluación es un proceso válido que describe el aprendizaje*

Los profesores que están de acuerdo con este criterio muestran su inclinación hacia expresiones que ven la evaluación como una forma de identificar cuánto han aprendido los alumnos de lo enseñado; que esta información debe comunicarse a los alumnos ya que es información fiable y determina si han alcanzado los objetivos propuestos.

Factor 2: *La evaluación es un proceso innecesario*

Los profesores que respaldan esta concepción generalmente conciben la evaluación como un proceso que tiene poca repercusión en la enseñanza, que los resultados que provee no son útiles, son archivados e ignorados, muchas veces es injusta para los alumnos y la consideran como un proceso inexacto que interfiere en la enseñanza.

Factor 3: *La evaluación es un proceso adecuado que mide el rendimiento real del alumno*

Los profesores que se identifican con esta concepción están muy de acuerdo con expresiones que consideran la evaluación como un proceso fiable y consistente, en el sentido de que miden el rendimiento real del alumno proporcionando los mismos resultados en momentos distintos; la consideran además como la forma de medir las habilidades de pensamiento complejo de los alumnos misma que les permite atender de diferente manera a los alumnos de acuerdo con su capacidad.

Factor 4: *La evaluación como indicador de calidad de los centros educativos*

Esta concepción se caracteriza por considerar la evaluación como un indicador exacto de la calidad de los centros educativos y como un mecanismo para valorarlos, ya que informa de cómo funcionan.

Factor 5: *La evaluación mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje*

Esta concepción se caracteriza por considerar que la función primordial de la evaluación es aportar información del aprendizaje lo que permite modificar la enseñanza y de esta manera ayudar a los alumnos a mejorar.

Factor 6: *La evaluación como un proceso con múltiples errores*

La característica principal de esta concepción es que considera la evaluación como un proceso que tiene errores e imprecisiones y que por tal razón se debe tratar con precaución. Los profesores que se identifican con ella evalúan el aprendizaje, pero utilizan muy poco los resultados.

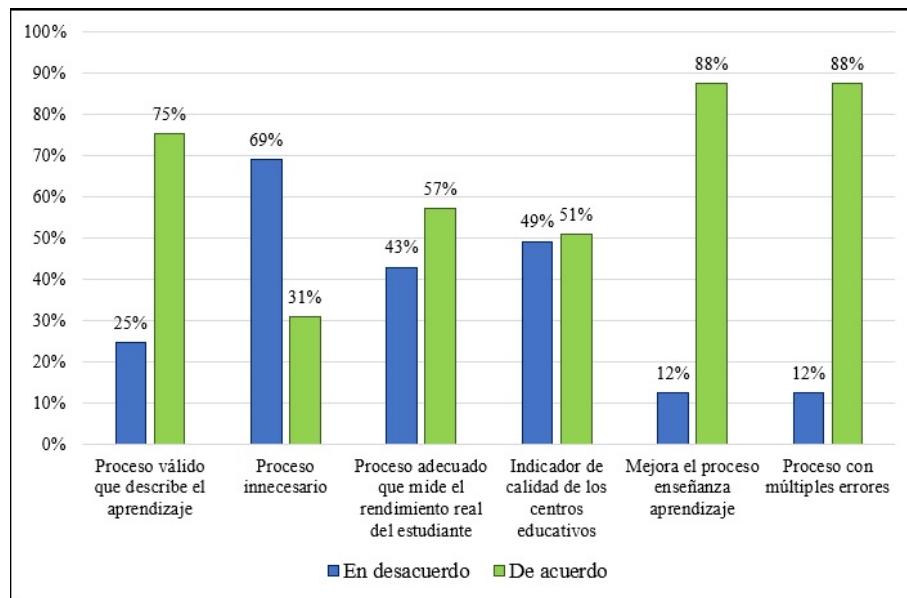


FIGURA 2
Porcentaje de profesores según sus concepciones sobre la evaluación.

De acuerdo con estos seis factores definidos anteriormente, conviene preguntarse sobre qué concepciones tienen mayor énfasis en el pensamiento de los profesores de matemáticas de Honduras. Lo expresado por los 471 profesores participantes se resume en la siguiente gráfica:

4.2.1 Diferencias entre grupos:

El análisis correspondiente a los diferentes niveles de agrupación de los profesores, alrededor de los seis factores, nos revela que existen diferencias, estadísticamente significativas, en dos variables: por centro educativo y por área geográfica donde trabajan. No hay diferencias por género, formación académica, ni por años de servicio.

La tabla IX nos muestra la información sobre los datos de contraste:

TABLA 9
Estadísticos de contraste, ^a para la variable: Tipo de centro educativo

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Chi-cuadrado	5.936	8.846	1.945	4.291	1.057	4.809
gl	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót.	.115	.031	.584	.232	.787	.186

Los valores promedio de las puntuaciones dadas por los profesores participantes al factor 2 (F2), que es donde se aprecian diferencias significativas, se muestran a continuación:

TABLA 10
Valores promedio para la variable: Tipo de centro educativo (factor 2)

	Colegio público	Centro básico	Colegio privado
F2_Media	3.11	2.93	3.84

Este factor 2 (la evaluación es un proceso innecesario) recibe una puntuación promedio mayor de los profesores que trabajan en colegios privados, respecto a los que trabajan en centros básicos. La diferencia es estadísticamente significativa, según los resultados de la prueba U de Mann Whitney a 5% de significancia.

La segunda variable que muestra diferencias significativas es el área geográfica donde trabajan los profesores participantes. Los valores de contraste se muestran a continuación:

TABLA 11
Estadísticos de contraste ^a para la variable: Área geográfica

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Chi-cuadrado	.096	.045	.682	.082	1.691	12.383
gl	1	1	1	1	1	1
Sig. asintót.	.757	.832	.409	.775	.193	.000

Como puede apreciarse a continuación, la diferencia entre puntuaciones promedio se obtiene en el factor 6 (F6); éste se refiere a la concepción de que la evaluación es un proceso con múltiples errores.

Las puntuaciones promedio asignadas a esta variable son:

TABLA 12
Valores promedio para la variable: Área geográfica (factor 6)

	Rural	Urbano
F6_Media	4.22	4.99

La prueba U de Mann-Whitney nos revela que los profesores que trabajan en el área urbana asignan puntuaciones más altas al factor 6.

En síntesis, las principales concepciones de los profesores hondureños sobre la evaluación son:

- Un alto porcentaje de profesores (88%) respalda la concepción de que la evaluación aporta información del aprendizaje de los alumnos, que les ayuda a mejorar, que reporta información valiosa sobre las necesidades de aprendizaje y que es un proceso que mejora la enseñanza y el aprendizaje
- Los profesores participantes (75%) están de acuerdo con que la evaluación es un proceso válido que describe el aprendizaje y permite asignar una calificación al estudiante y que es una forma de identificar cuánto han aprendido sus alumnos y si han alcanzado los objetivos propuestos. Consideran, además, que los resultados que proporciona la evaluación son fiables.
- Los profesores, por último, rechazan (69%) la concepción de que la evaluación sea innecesaria.
- Sin embargo, la mayoría (88%) de los profesores están de acuerdo en que se debe tener en cuenta el error y la imprecisión que siempre existe en una evaluación. Estos profesores manifiestan evaluar, pero afirman que los resultados se deben tratar con mucha precaución. Es importante señalar que a esta concepción le dan puntuaciones más altas los profesores que trabajan en el área urbana.

- De igual modo, una elevada proporción de los profesores señala que la evaluación, ni mide el rendimiento real del estudiante (57%), ni es un indicador de la calidad de los centros (49%).

Comparando los resultados obtenidos en este trabajo con los reportados en el informe TEDS-M, en cuanto a las creencias sobre el proceso de aprendizaje de las matemáticas, observamos que al igual que los profesores hondureños, un alto porcentaje de profesores de España (76%) y de Chile (86%) respaldan la creencia de que el aprendizaje de las matemáticas se logra por la participación activa del alumno. Así mismo, un bajo porcentaje (10%) de profesores de estos países tienen la creencia de que el rendimiento en matemáticas depende de la capacidad del alumno, de igual manera un 27% de los profesores hondureños participantes en este estudio respaldan esta creencia.

Consideramos interesante destacar que los estudios realizados por Brown (2011), Brown y Remesal (2012) que utilizan el TCOA, muestran cómo los profesores respaldan la concepción de que la evaluación mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero simultáneamente están en desacuerdo con usar la evaluación como un instrumento de rendición de cuentas del alumno.

5. CONCLUSIONES

El estudio de las concepciones y creencias sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de los profesores de matemáticas hondureños es un paso importante para desarrollar cambios y reformas curriculares que el país requiere.

Como aporte de esta investigación, consideramos que los aspectos que observamos en las concepciones y creencias expresadas por los profesores pueden servir de orientación para la formación de futuros profesores de matemáticas, para los procesos de capacitación y formación docente, así como para el diseño de las estrategias de evaluación que realiza la Secretaría de Educación en el contexto hondureño.

El estudio refleja que existen diferencias, según la formación académica, respecto a las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que tienen los profesores.

En la formación de docentes de matemáticas se debería reflexionar sobre las creencias de los profesores especialistas en matemáticas, ya que la mayoría considera que se aprende a partir de la participación activa de los alumnos, mientras que un buen grupo de ellos aún considera que se aprende siguiendo las instrucciones del profesor. Esto supone la necesidad de mejorar la formación de los profesores en la utilización de técnicas y recursos didácticos que favorezcan la participación activa, fuente de un aprendizaje más significativo y de mejor calidad.

Resulta muy esperanzador, en nuestra opinión, constatar que los profesores hondureños señalan en su mayoría que el rendimiento no depende sólo de la capacidad del alumno. Esto, por una parte, implica la necesidad de incidir desde el sistema educativo en los factores que afectan a este rendimiento, entre los que pueden estar los de tipo social. Pero implica también la convicción de estos profesores con respecto a que el rendimiento, si no depende únicamente de la capacidad innata del alumno, se puede mejorar.

En cuanto a los aspectos relacionados con la evaluación, recogidos en nuestro estudio, resulta llamativo constatar que si bien los profesores consideran la evaluación como un proceso válido y que sirve para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, señalan los múltiples errores que aparecen en el proceso y que lo hacen menos adecuado para medir el rendimiento de los alumnos o la calidad de los centros educativos. Estos resultados apuntan a la necesidad de mejorar los procesos de evaluación utilizados en el sistema educativo de Honduras.

REFERENCIAS

- Brown, G. (2002). *Teachers' Conceptions of Assessment*. Auckland, NZ: University of Auckland. <https://researchspace.auckland.ac.nz/bitstream/handle/2292/63/02whole.PDF?sequence=6>
- Brown, G. (2004). Teachers' conceptions of assessment: implications for policy and professional development. *Assessment in Education*, 11 (3), 301-318. <https://doi.org/10.1080/0969594042000304609>
- Brown, G. (2011). Teachers' conceptions of assessment: Comparing primary and secondary teachers in New Zealand. *Assessment Matters*, 3, 45-70. https://www.researchgate.net/profile/Gavin_Brown3/publication/233871169_Teachers'_conceptions_of_assessment_Comparing_primary_and_secondary_teachers_in_New_Zealand/links/56a2de6a08ae232fb201cd0f/Teachers-conceptions-of-assessment-Comparing-primary-and-secondary-teachers-in-New-Zealand.pdf
- Brown, G. y Remesal, A. (2012). Prospective Teachers' Conceptions of Assessment: A Cross-Cultural Comparison. *The Spanish Journal of Psychology*, 15 (1), 75-89. https://doi.org/10.5209/rev_SJOP.2012.v15.n1.37286
- Casas, L., Carvalho, J., González, M. y Luengo, R. (2015). Concepciones y creencias de los profesores en formación sobre las matemáticas y su enseñanza aprendizaje. Propuesta de nueva metodología cualitativa. *Campo Abierto*, 34 (2), 85-104. <https://mascvuem.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/2638>
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C. y Muñoz-Catalán, M. C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, C. Hasery M. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the CERME 8* (pp. 2985-2994). Antalya, Turquía: ERME http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~erme/doc/CERME8/CERME8_2013_Proceedings.pdf
- Climent, N., Romero, J., Carrillo, J., Muñoz-Catalán, M. y Contreras, L. (2013). ¿Qué conocimientos y concepciones movilizan futuros maestros analizando un vídeo de aula?. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16 (1), 13-36. <http://relime.org/articulos/1601/201301a/index.html>
- Secretaría de Educación. (2003). Diseño Curricular Nacional para la Educación Básica. Tegucigalpa, Honduras: SE.
- Secretaría de Educación. (2017). *Informe Nacional de Desempeño Académico: Español y Matemáticas Iro. a 9no. grado 2016*. Tegucigalpa, Honduras: SE-Proyecto mideh.
- Ernest, P. (1989). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics, at 6th International Congress of Mathematical Education, Budapest, August 1988. <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/e/pome/impact.htm>
- Escudero-Ávila, D. I., Carrillo, J., Flores-Medrano, E., Climent, N., Contreras, L. C. y Montes, M. (2015). El conocimiento especializado del profesor de matemáticas detectado en la resolución del problema de las cuerdas. *PNA*, 10 (1), 53-77. [http://pna.es/Numeros2/pdf/Escudero2015PNA10\(1\)Elconocimiento.pdf](http://pna.es/Numeros2/pdf/Escudero2015PNA10(1)Elconocimiento.pdf)
- García, L., Azcárate, C., Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (1), 85-116. <http://relime.org/index.php/repositorio/volumen-9/numero-9-1/0901/297-pdf-creencias-concepciones-y-conocimiento-profesional-de-profesores-que-ensenan-calculo-diferencial-a-estudiantes-de-ciencias-economicas/file>
- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), 27-47. <https://core.ac.uk/download/pdf/38990723.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: Mc Graw Hill. Quinta edición.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Hidalgo, N. y Murillo, F. (2017). Las concepciones sobre el proceso de evaluación del aprendizaje de los estudiantes. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15 (1), 107-128. <http://dx.doi.org/10.15366/reice2017.15.1.007>
- INEE. (2012). *TEDS-M, Estudio Internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros. Informe español*. Madrid: MECD. <https://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/teds-mlinea.pdf?documentId=0901e72b8143866e>

- Kellaghan, T., Greaney, V. y Murray, T. (2016). *Utilización de los resultados de una evaluación nacional del rendimiento académico* (vol. 5). Washington: Banco Mundial. <https://openlibra.com/es/book/evaluaciones-nacionales-del-rendimiento-academico-vol-5>
- Llinares, S. (1998). Aprender a enseñar matemáticas en la enseñanza secundaria: relación dialéctica entre el conocimiento teórico y práctico. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 32, 117-127 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117982>
- Melo, L., Cañada, F., y Mellado, V. (2017). Initial Characterization of a Colombian High School Physics Teacher's Pedagogical Content Knowledge on Electric Fields. *Research in Science Education*, 47 (1), 25-48. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9488-4>
- Moreno, M. (2000). *El profesor universitario de matemáticas: estudio de las concepciones y creencias acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales* (tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Moreno, M., y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (2), 265-280. <https://core.ac.uk/download/pdf/13268099.pdf>
- Muñoz-Catalán, M., Contreras, L., Carrillo, J., Rojas, N., Montes, M. 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 RSME*, 18, 1801-1817. https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/1441/51501/GacRSocMatEsp_Conocimiento_profesor_provisional.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal Curriculum Studies*, 19 (4), 317-328. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED270446.pdf>
- Pajares, M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62 (3), 307-332. <https://doi.org/10.3102%2F00346543062003307>
- Philipp, R. (2007). Mathematics Teachers'Beliefs and Affect. En F. Lester, *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics* (págs. 257-318). New York: NCTM.
- Ponte, J. P. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge (plenary conference). In J. P. Ponte & J. F. Matos (Orgs.), *Proceedings of the XVIII International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (PME) (vol. I, pp. 195-210), Lisboa, Portugal. <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4387/1/94%20Ponte%20%20PME%29.pdf>
- Remesal, A. (2006). *Los problemas en la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria: perspectiva de profesores y alumnos* (tesis doctoral). Barcelona, España: Universidad de Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/2646>
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X015002004>
- Thompson, A. (1992). Teachers 'beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. Grouws, *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: MacMillian Publishing Company.