



Título del artículo.

**La evaluación según las creencias de profesores de matemáticas.**

Título del artículo en idioma Inglés.

**Assessment according to beliefs of mathematics teachers.**

Autor.

Crisólogo Dolores Flores.

Referencia bibliográfica:

MLA

Dolores Flores, Crisólogo. "La evaluación según las creencias de profesores de matemáticas". *Tlamati* 7.2 (2016): 31-40. Print.

APA

Dolores Flores, C. (2016). La evaluación según las creencias de profesores de matemáticas. *Tlamati*, 7(2), 31-40.

---

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 30 de Junio del 2016

© 2016 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

*TLAMATI*, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAGro. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



## La evaluación según las creencias de profesores de matemáticas

Crisólogo Dolores Flores<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Guerrero. Centro de Investigación en Matemática Educativa. Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur. CP. 39087. Chilpancingo, Guerrero, México

\*Autor de correspondencia  
cdolores2@gmail.com

### Resumen

En este artículo se reportan los resultados de una investigación cuyo objetivo es explorar las creencias de profesores de matemáticas de bachillerato acerca de la evaluación. Para lograrlo se aplicó una entrevista a ocho profesores del bachillerato, donde se les preguntó acerca de: finalidades y objeto de la evaluación, conceptualización de competencias, implicaciones del enfoque por competencias y percepción de las necesidades de orientación y capacitación. Las creencias detectadas indican que: la finalidad de la evaluación es la medición de los conocimientos alcanzados; consideran como objeto de la evaluación al contenido o la medición; establecen escasa relación entre competencias y evaluación; creen que solo los conocimientos son componentes de la competencias; creen que con las competencias, la enseñanza y el aprendizaje de la matemática se mejorará; creen necesaria capacitación para aplicar el nuevo currículum y la evaluación por competencias.

**Palabras clave:** creencias sobre evaluación. profesores de bachillerato. Matemáticas. competencias

### Abstract

This article reports results of a research that aims to explore the beliefs of high school mathematics teachers about evaluation. By means of interviews to eight teachers of high school, they were asked about: purpose and object of evaluation, conceptualization of competences, implications of the approach by competences and perception of needs for orientation and training. Beliefs detected indicate that: purpose of the evaluation is measurement of knowledge gained; teachers considering as objective of evaluation, the measure of content; teachers provided little relationship between competencies and evaluation; teachers believe that only knowledge is component of competence; teachers believe that through competences, teaching and learning of mathematics will be improved and they believe that training is necessary to implement the new curriculum and competency assessment

**Keywords:** : beliefs about evaluation. High School teachers. Mathematics, competences

### Como citar el artículo:

Dolores Flores, C. (2016). La evaluación según las creencias de profesores de matemáticas. *Tlamati*, 7(2), 31-40.

## Introducción

La evaluación se ha convertido actualmente en un tema de gran interés en el ámbito educativo mexicano y de muchos otros países. Por una parte, porque las evaluaciones han dado cuenta de la precariedad de los alcances en el aprendizaje de la matemática en México, y por el otro, porque la aplicación de evaluaciones sistemáticas (nacionales o internacionales) se han convertido en política educativa para la mejora de la calidad de la educación matemática. Desde 2008 en México se han hecho los más recientes esfuerzos por transformar la educación preuniversitaria y mejorar su calidad. Producto de ello ha sido la Reforma Integral de la Educación Media Superior (Secretaría de Educación Pública [SEP], Subsecretaría de Educación Media Superior [SEMS], 2008). Como parte de esta reforma se han marcado nuevos lineamientos sobre la evaluación (SEP, SEMS, Dirección General del Bachillerato [DGB], 2009), ahora se recomienda emplear la evaluación de competencias y se reconoce que esta requiere de procesos de evaluación alternativos como la *evaluación auténtica*. Esta se recomienda porque puede ayudar al aprendizaje en vez de solo ponderar resultados. Es de esperarse que estas indicaciones hayan cambiado las concepciones, creencias y prácticas de los profesores de matemáticas. Sin embargo, no hemos encontrado trabajos de investigación que den cuenta de tal situación. Por lo que asumimos la hipótesis de que poco han cambiado sus creencias acerca de la evaluación tradicional e incluso de sus prácticas. Por eso la pretensión explorarlas.

Esta investigación tiene como objetivo explorar las creencias que acerca de la evaluación poseen los profesores del bachillerato. Varios son los enfoques en los que se aborda el estudio de las creencias señalan Pérez, Mateos, Sheuer y Martín (2006). El enfoque Metacognitivo, estudia el conocimiento consciente y el control de procesos cognitivos. En el de la teoría de la mente se investiga el origen y formación de la concepción implícita de la mente y su funcionamiento. En el de creencias epistemológicas cuyo objetivo es analizar qué es el conocimiento y el conocer. En el de la fenomenografía, se analiza la manera personal en que se viven o interpretan explícitamente las experiencias de enseñanza y aprendizaje. El de las teorías implícitas, donde se analizan las concepciones implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza como estructuras representacionales consistentes y coherentes. La del perfil del docente y análisis de la práctica, en este se analiza la planificación y acción de enseñar, el pensamiento del profesor y de sus reflexiones sobre la propia práctica. Nuestro trabajo está cercano a estos dos últimos enfoques, toda vez que, por un lado investiga las creencias y por otro las prácticas de evaluación de los profesores. Se presume que las creencias de los profesores influyen o condicionan su práctica educativa, de ahí la importancia de conocerlas para su eventual transformación en un sentido benéfico para la educación matemática.

## Antecedentes

La investigación acerca del pensamiento del profesor que incluye, a las creencias, se inició desde finales de la década de los 60's (Clark y Peterson, 1997), desde entonces varias investigaciones se han hecho con el objetivo comprender el pensamiento del profesor y su práctica docente. Jackson en 1968 introduce una nueva forma de estu-

diar los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero desde lo que sucede en el aula. Describe con detalle la tarea docente y de este modo llamó la atención a la comunidad de investigadores, acerca de la importancia de describir el pensamiento y la planificación del profesor, como medio para comprender mejor los procesos del aula (Jackson, 2001). Desde entonces varios investigadores han estudiado las creencias de los profesores asumiendo que orientan y determinan su práctica docente o que juegan un papel importante en la construcción del conocimiento innovador (Tuyub y Cantoral, 2012), sin embargo en otras investigaciones como: Clarke y Hollingsworth (2002); De Jong, Korthagen y Wubbels (1998); Mellado (2003); Meyer, Tabachnick, Hewson, Lemberger y Park (1999) y Porlán, Martín y Martín (2002) se concluye que se producen desfases e inconsistencias entre ambos factores.

Lo anterior significa que las creencias no son necesariamente congruentes con las prácticas. Por ello Peme-Aranega, De Longhi, Baquero, Mellado y Ruiz, (2006) señalan que una modificación en las concepciones y actitudes, no garantiza la transferencia al aula como conducta docente, si el profesor no dispone de conocimientos procedimentales y rutinas y esquemas prácticos de acción en el aula consistentes con sus creencias. Lloyd (2002), desde dos experiencias practicadas con profesores en un ámbito de desarrollo profesional, ya ilustra cómo los profesores de matemáticas pueden cambiar sus creencias sobre la base de experiencias con materiales curriculares innovadores.

En la mayoría de las investigaciones se estudian a las creencias en un sentido general, más reducido es aún el número de trabajos que estudian las creencias de la evaluación en profesores de matemáticas. Giménez, Rico, Gil, Fernández, Castro, Del Olmo, Moreno y Segovia (1997) al estudiar las creencias de los profesores sobre la evaluación encontraron ocho categorías que establecen el perfil básico de ideas predominantes: se evalúa para controlar, los evaluadores deben ser internos al aula, hay que utilizar instrumentos usuales para evaluar, en matemáticas es prioritario evaluar el conocimiento, en matemáticas es prioritario evaluar las capacidades, las dificultades de la evaluación son debidas al evaluado, el criterio clave para evaluar el libro de matemáticas es el contenido, el profesor se valora por su profesionalidad.

En un trabajo más amplio, Gil, Rico y Fernández (2002) investigan las concepciones y creencias de los profesores sobre la evaluación en matemáticas. Encontraron que en una cantidad significativa de profesores mantiene una preocupación prioritaria por los alumnos y los contenidos curriculares como sujetos de evaluación, sin embargo no destaca en sus concepciones la valoración de los conocimientos de los alumnos. Entienden que las finalidades prioritarias de la evaluación son tomar decisiones y controlar el proceso, pero sin que ello sea determinante. Sostienen la creencia que las actitudes y la conducta de los alumnos y el trabajo de los profesores no son un criterio importante para su evaluación, en especial en matemáticas. Por otra parte Celso y Carolino (2010) al estudiar las opiniones y creencias de los profesores de matemáticas acerca de la competencia lectora, encontraron que la asocian con experiencias en la educación básica, con la experiencia profesional con textos de periódicos y revistas, al trabajar con textos la dificultad surge en el estudiante en la

lectura de comprensión. Por eso proponen, en la formación inicial y continua de profesores de matemáticas, la introducción urgente de estudios sobre la lectura y producción de textos como la posibilidad de viabilizar las prácticas de lectura y escritura en sus clases. En particular sugieren la posibilidad de acercarse a la resolución de problemas propuestos por Polya para desarrollar las habilidades lectoras en los estudiantes.

Los lineamientos actuales establecidos por el Sistema Educativo Nacional Mexicano [SENM] indican cambios sustanciales en las formas de concebir y hacer evaluación en todos los niveles educativos. La enseñanza de la matemática por supuesto no escapa a estos lineamientos. En el Plan de Estudios 2011 de Educación Básica (SEP, 2011) se propone como uno de los principios pedagógicos: *Evaluar para aprender*. Desde este enfoque se sugiere obtener evidencias, elaborar juicios y brindar retroalimentación a los alumnos a lo largo de su formación, ya que la que reciban sobre su aprendizaje les permitirá participar en el mejoramiento de su desempeño y ampliar sus posibilidades de aprendizaje. Lineamientos similares se están proponiendo para el bachillerato desde hace cuatro años en que se están implementando las reformas. Es de esperarse entonces que las creencias y concepciones acerca de la evaluación de los profesores hayan sufrido algún cambio. Sin embargo las evidencias obtenidas en este trabajo parecen no confirmar esta hipótesis.

### Planteamiento del problema y el objetivo

Desde 2008, se ha venido implementando la Reforma Integral de la Educación Media Superior en México (SEP, SEMS, 2008). Son varias las razones que se aducen han motivado tal reforma: la mejora de la calidad, la cobertura, la equidad, responder a las exigencias del mundo actual y la atención a las características propias de la población adolescente. Inserto en esta reforma se han planteado seis nuevos lineamientos para la evaluación en ese nivel educativo según se indica en el documento SEP, SEMS, DGB (2009): 1. El objeto de evaluación en el bachillerato general son las competencias en su conjunto y sus componentes de manera integral. 2. La función de la evaluación es formativa y es parte integral de la enseñanza y del aprendizaje. 3. La evaluación de competencias se desarrolla a través de actividades significativas. 4. La evaluación debe proporcionar información sobre el desempeño de los estudiantes mediante estrategias de evaluación auténtica, mediante ésta se promueve el uso y diseño de herramientas para la evaluación que den cuenta del proceso de aprendizaje de los estudiantes o que recaben evidencias sobre algún desempeño mostrado. Entre las herramientas para evaluar competencias se encuentran principalmente los portafolios y las rúbricas. 5. El proceso de evaluación debe promover constantemente la evaluación, coevaluación y la autoevaluación.

Sin embargo varias investigaciones revelan que las reformas en educación no influyen en las prácticas de aula como se prevé (Abadiano y Turner, 2003; Kannapel, Aagaard, Coe y Reeves, 2001; Von Driel, Beijsaard y Verloop, 2001). A pesar de que las reformas actuales pretenden cambiar las formas de evaluación, presuimos que existen barreras que influyen en la modificación de la práctica docente. Un obstáculo potencial podría ser la falta de coherencia entre lo que los profesores creen acerca de las

propuestas de reforma y lo que hacen en las aulas. Incluso las propias creencias culturales dominantes acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas siguen siendo obstáculos para la aplicación coherente de la enseñanza y el aprendizaje efectivo en los salones de clase, afirman Handal (2003) y Philipp (2007). Otros factores que intervienen en el proceso son las presiones de pruebas externas, la falta de apoyo y conocimiento profesional, estos puede tener un efecto en las prácticas de evaluación de los maestros. Pero hasta ahora, no existen estudios llevados a cabo para investigar esta dinámica entre creencias y acciones, en específico las relacionadas con la evaluación del aprendizaje en matemáticas. ¿Cuáles son esas creencias acerca de la evaluación del aprendizaje de los profesores de matemáticas del bachillerato en el actual contexto de las reformas? Esta es la pregunta central que en este artículo nos proponemos contestar.

### Elementos teóricos

Este trabajo se fundamenta en dos elementos teóricos esenciales: las creencias y la evaluación. La definición de creencia está asociada con la idea de aceptación, de conformidad o de un conocimiento verdadero. Según Vila y Callejo (2005) las creencias son formas de conocimiento personal y subjetivo, que está más profunda y fuertemente arraigado que una opinión; se construyen a través de experiencias, informaciones, percepciones, etc. y de ellas se desprenden unas prácticas. Por su parte Villoro (2009) plantea que creencia es un estado disposicional adquirido, que causa un conjunto coherente de respuestas y que está determinado por un objeto o situación objetiva apreñados, aunque advierte que creer no implica necesariamente actuar como se cree. Pozo (2000) considera a las creencias como verdaderas teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza, profundamente enraizadas, no sólo en la cultura escolar dominante y en las actividades de enseñanza cotidianas, en la organización de las aulas, en la evaluación etc., sino también en la propia estructura cognitiva de profesores y alumnos. En estas acepciones a las creencias se les considera como formas de conocimiento, como conocimiento subjetivo, como ideas de aceptación o conformidad con algo, como un estado disposicional adquirido e incluso como una teoría implícita acerca de algo para distinguirla de las ideas aisladas. En el sentido aquí resumido es como se asume a las creencias en este documento.

Por otra parte existen tantas definiciones de evaluación como paradigmas en la psicología educativa. Sin embargo, desde principios del presente siglo, varios investigadores como Coll (1990, 1996), Díaz-Barriga y Hernández (2002) coinciden en afirmar que en el constructivismo confluyen principalmente tres paradigmas de la psicología educativa: el cognoscitividad, la psicogenética y la sociocultural. Sobre la base de esta premisa la construcción del conocimiento es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así, aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental por medio de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Tabla 1. Estructura y preguntas contenidas en la entrevista

1.1 Finalidades, objeto, objetivo, participantes, instrumentos y actividades de la evaluación	1.2 Concepto de competencia y su relación con los saberes fundamentales.	1.3 Implicaciones del enfoque por competencias para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática	1.4 Percepción de las necesidades de orientación y capacitación ante la implementación del nuevo currículo.
P1 ¿Qué es para usted la evaluación? P2 ¿Cuál cree que es el objeto de la evaluación? P3 ¿Cuál cree que es el objetivo de la evaluación?	P1 ¿Qué son para usted las competencias?	P1 ¿Cree que el enfoque por competencias es el adecuado para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática?	P1 ¿Fue capacitado para aplicar el nuevo curriculum de matemáticas del bachillerato?
P4 ¿Quiénes cree que deben participar en la evaluación?	P2 ¿Cómo cree que deben evaluarse las competencias?	P2 ¿Qué implicaciones tendrá el enfoque por competencias para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática?	P2 ¿Fue capacitado para evaluar el aprendizaje de la matemática sobre la base de las competencias?
P5 ¿Qué instrumentos cree debieran utilizarse para la evaluación? P6 ¿Qué tipo de actividades cree deben utilizarse para la evaluación? P7 ¿Qué cree usted que es una actividad significativa? P8 ¿Qué es la evaluación auténtica?	P3 ¿Qué competencias cree usted se deben evaluar en matemáticas?	P3 ¿Con el enfoque de competencias cree que los estudiantes llegarán mejor preparados a la universidad o en su caso mejor capacitados si deciden incorporarse al campo laboral?	P3 ¿Cree necesaria la orientación y capacitación para aplicar el nuevo curriculum y la consiguiente evaluación por competencias?

La mayoría de las definiciones actuales coinciden en reconocer, como procesos básicos de la evaluación a: la recogida de información, la formulación de juicios valorativos y la toma de decisiones, por tanto se refiere a enjuiciar sistemáticamente el mérito y/o apreciación de las competencias adquiridas por los estudiantes (Gimeno y Pérez, 1999). La evaluación que se sugiere utilizar hoy día en el SENM tiene orientación constructivista y uno de sus conceptos esenciales es el de *evaluación auténtica* (SEP, SEMS, DGB, 2009). Esta se caracteriza, porque se realiza a través de actividades significativas, exige a los alumnos el empleo de sus conocimientos previos y el aprendizaje reciente en conjunción con estrategias y habilidades, que los conduzca al desarrollo de actividades significativas con cierto grado de complejidad, de pertinencia y trascendencia personal y social. Actividades significativas son lo más parecido a las que se presentan en las comunidades de práctica reales; son pertinentes, con trascendencia personal y social, que poseen cierto grado de complejidad (SEP, SEMS, DGB, 2013). Según Ahumada (2005) mediante la *evaluación auténtica* se obtiene información importante y relevante acerca del desarrollo de conocimientos y habilidades durante el proceso de enseñanza, por eso se centra [SEP] en procesos más que en resultados. Es este el sentido en que se asumirá la evaluación en este trabajo.

### Método

Este trabajo es de corte cualitativo. En particular es exploratorio y descriptivo en el sentido indicado por Her-

nández, Fernández y Baptista (2006, pp. 100-102), exploratoria porque se pretende indagar acerca de un tema poco explorado en México. Descriptivo, porque pretende aportar una especie de diagnóstico, a través del cual se caracterice lo esencial de las creencias de los profesores de matemáticas, acerca de la evaluación. Para la realización de la exploración se utilizó la técnica de la entrevista en el sentido indicado por Ruiz (2011) que la define como un técnica para obtener información, mediante una conversación profesional con una o varias personas para un estudio analítico de investigación o para contribuir en los diagnósticos o tratamiento sociales.

La entrevista se elaboró sobre la base de la metodología inicialmente ideada por el Grupo de Investigación en Interacción e Influencia Educativa [GRINTIE], en particular la relativa al *enfoque evaluativo docente*. Este designa el conjunto de concepciones, ideas, creencias y pensamientos del profesor sobre la naturaleza y funciones de la evaluación, el proceso de enseñanza y aprendizaje en general y su relación con la evaluación, y el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las competencias. Este enfoque es parte del pensamiento pedagógico del profesor. La entrevista se estructuró en cuatro grupos: 1) Finalidades, objeto, participantes, instrumentos, momentos y consecuencias del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. 2) Conceptualización de competencias y su relación con los saberes o contenidos fundamentales. 3) Implicaciones del enfoque por competencias para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de los aprendiza-

jes en el bachillerato. 4) Percepción de necesidades de orientación y capacitación ante la implementación del nuevo currículo.

#### *Los entrevistados*

La entrevista fue aplicada a ocho profesores de matemáticas, que laboran en dos instituciones de Nivel Medio Superior del centro del Estado de Guerrero, en México. Los profesores tienen una antigüedad promedio de 20 años ejerciendo la docencia de la matemática, por lo que su experiencia es bastante considerable. Cinco de los entrevistados tienen formación universitaria en Ingeniería Civil, dos en Contaduría Pública y uno es profesor de carrera egresado de una Escuela Normal Superior. Dos de los profesores participantes ya fueron certificados a través del Programa de Formación Docente de Educación Media Superior [PROFORDEMS] que se inscribe en el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 y en la Reforma Integral de la Educación Media Superior [RIEMS]. Este programa fue creado con el fin de impulsar la titulación de profesores de bachillerato y coadyuvar a su formación académica a través del Diplomado: Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior, mismo que está dirigido a docentes de Educación Media Superior (bachillerato) de instituciones públicas y privadas.

#### **Discusión**

##### *Naturaleza, objeto, objetivo, participantes.*

Se presenta un resumen de estas preguntas en la tabla 1.

P1. ¿Qué es para usted la evaluación? Las respuestas de los profesores entrevistados indican que la evaluación es considerada preponderantemente como medición. Veamos sus respuestas: “número de conocimientos adquiridos”, “una medición de conocimientos dados y adquiridos”, “medida de los conocimientos respecto del plan”, “forma o medida del alumno para ver si se ha superado, está igual o ha mejorado”, “aprendizaje que el alumno logra alcanzar durante el curso”, “es el grado de aprendizaje que el alumno tiene”, “verificación del nivel de conocimientos, habilidades y actitudes que tiene el alumno”, “es medir habilidades, aplicaciones y actitudes”. Fueron frecuentes la expresiones externadas en donde se indica que es un proceso continuo que se da en la escuela, hay quien cree que la evaluación son los rasgos utilizados tradicionalmente para evaluar: “es asistencia, participación, tareas, trabajos y examen”. En las creencias externadas, se manifiesta a la evaluación como la medición de lo alcanzado respecto de lo planeado, se centra solo en los logros. Hoy día la evaluación se concibe de una manera más integral, en donde se integre: el objeto de la evaluación o sea qué se evalúa; el propósito de la evaluación o sea para qué se evalúa; el contexto en donde se realiza, es decir en dónde y en qué circunstancias; los instrumentos para recopilar la información (con qué se evalúa) y el proceso de acopio, sistematización y análisis de la información (cómo se evalúa). Las creencias de los profesores tienden a centrarse en aspectos aislados como: la medición, los rasgos, los alcances en el conocimiento o del aprendizaje de los alumnos.

P2 ¿Cuál cree que es el objeto de la evaluación? La

delimitación del objeto de la evaluación es esencial ya que, por un lado su identificación permite centrar las actividades de evaluación en tal objeto y por el otro, posibilita la orientación de los procesos de evaluación hacia ese objeto. De esta manera, como lo señala Isaac y Michael (1981), se brindan los elementos para reconocer el grado o nivel del objeto evaluado, de hecho el término evaluación se asocia con cuán efectivo o inefectivo, cuán adecuado o inadecuado, cuán bueno o malo, cuán valioso o invaluable, y cuán apropiada o inapropiada es una acción, proceso o producto en términos de las percepciones de la persona que hace uso de la información que proporciona un evaluador. Al preguntar sobre el objeto de la evaluación varios profesores manifestaron su extrañeza, incluso dos nada dijeron al respecto. Según sus respuestas el objeto de la evaluación es asociado con los contenidos o el plan: “el orden de los temas”, “el plan de estudios”. Es asociado con la acción misma de valorar: “valorar el proceso de enseñanza aprendizaje”. Incluso hay quien insiste en asociar al objeto de la evaluación con la medición del aprendizaje, expresando: “el grado de aprendizaje de los alumnos sobre el manejo que tiene de los conceptos, procedimientos y procesos”. Hay quien cree que el objeto del aprendizaje es el alumno y otro menciona que el objeto es el “compromiso del maestro para evaluar”. Según los Lineamientos de Evaluación para el Bachillerato (SEP, 2009) el objeto de la evaluación son las competencias, sin embargo ninguno de los profesores hizo referencia al tal concepto.

P3 ¿Cuál cree que es el objetivo de la evaluación? Hoy día en la evaluación auténtica se plantea que el objetivo de la evaluación consiste en la obtención de información sobre el nivel de desempeño de las competencias con el fin de tomar decisiones para mejorar tales desempeños. En las respuestas externadas por los profesores se asocia a la medición de los conocimientos con el objetivo de la evaluación, se privilegia la evaluación como resultado y no se hace mención del papel que puede jugar la valoración de los resultados en la mejora del aprendizaje de la matemática. Esto se percibe en las siguientes respuestas: “es ver qué tanto asimiló”, “es que el alumno realmente llegue al conocimiento”, “la medición”, “observar el avance gradual del alumno en el conocimiento”. Dos profesores creen que el objetivo son las competencias expresadas a través de sus componentes (o bien las competencias de manera explícita) aunque uno de ellos agrega el perfil de egreso: “que el alumno demuestre sus conocimientos, habilidades y actitudes”, “el perfil de egreso, las competencias”. Uno de los profesores cree que el objetivo es “asegurarse de que el estudiante haya obtenido cierto aprendizaje”.

P4 ¿Quiénes cree que deben participar en la evaluación? Los profesores entrevistados consideran que principalmente el profesor y en menor grado los estudiantes. Aunque tres profesores consideran participaciones más amplias: “el alumno, el maestro y otros maestros”, “el alumno, el docente y todo el personal de la institución”, “todos los trabajadores del plantel, principalmente el alumno y el profesor”. Hoy día se recomienda en los lineamientos de evaluación realizar: evaluación, autoevaluación y la coevaluación. Procesos en los que tiene participación no solo el profesor, sino de manera importante el estudiante para sí mismo y entre sus compañeros. En este sentido Ahumada (2005, p. 41) enfatiza el papel del propio estudiante, planteando que la *evaluación auténtica* está intere-

sada en que sea el alumno quien asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje, y por ende, que utilice la evaluación como medio que le permita alcanzar los conocimientos propuestos en las diversas disciplinas de su educación formal.

P5 ¿Qué instrumentos debieran utilizarse en la evaluación? La mayoría de los entrevistados dice que son los exámenes o pruebas escritas, algunos agregan los ejercicios, banco de ejercicios o los cuestionarios. Un profesor mencionó la rúbrica como instrumento de evaluación. En el campo de la investigación la evaluación basada en pruebas o en los exámenes ha sido cuestionada porque solo se centra en la medición de los resultados, sin embargo en el nivel universitario, Jarero, Aparicio y Sosa (2013) también encontraron concepciones y prácticas en donde la prueba escrita es la principal estrategia utilizada por profesores de Álgebra Superior para valorar el aprendizaje. Actualmente se recomiendan otros instrumentos que permiten la recolección de la información que, a su vez, permitan dar seguimiento a los niveles de desempeño de los estudiantes. Estos son las rúbricas, las tablas de cotejo o los portafolios. Sin embargo casi no hay alusión a estos instrumentos en las respuestas de los profesores.

P6 ¿Qué tipo de actividades deben utilizarse para la evaluación? Según los profesores, son: la resolución de ejercicios y problemas matemáticos, tareas, investigaciones, participaciones, trabajo en equipo, ejercicios personalizados y exposiciones. En la *evaluación auténtica* recomendada actualmente se sugiere plantear en la enseñanza actividades significativas que promuevan por un lado aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades y por otro, que también sirvan como medios para valorar el desarrollo de las competencias matemáticas. Empero en las respuestas de los profesores no se hace alusión a este tipo de actividades.

P7 ¿Qué cree usted que es una actividad significativa? Las actividades significativas son situaciones y problemas lo más parecido posible a los que se presentan en las comunidades de práctica reales (SEP, 2009). La enseñanza y aprendizaje de la matemática en la actualidad, sobre todo la mostrada en los textos, tiene una fuerte tendencia hacia su utilización práctica en la vida cotidiana o en contextos cercanos a la realidad, por lo que el planteo de actividades significativas es esencial en la evaluación. Sin embargo las creencias de los profesores las asocian con los intereses de los alumnos o las que llaman su atención: “es plantear situaciones cercanas a los intereses de los alumnos”, “es aquella que le llame la atención”. Aunque tres profesores externaron creencias en las que se nota la relación entre éstas y la aplicación de los conocimientos: “en la que es capaz de aplicar el conocimiento adquirido”, “es en la que ve la necesidad de resolver un problema real”, “es lograr conocimientos concretos en el alumno”. Uno de los profesores entrevistados las asocia con la relevancia o con el valor: “algo que tengan más relevancia, que signifique más, que represente mayor valor”.

P8 ¿Qué cree usted es evaluación auténtica? Ahumada (2005) plantea que la *evaluación auténtica* se centra fundamentalmente en procesos más que en resultados, interesada en que sea el alumno quien asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje y, por ende, utilice la evaluación como un medio que le permita alcanzar los conocimientos pro-

puestos. Este concepto hace en énfasis en la utilización de la evaluación para propiciar el aprendizaje en vez de sólo medir sus logros, de ahí se han acuñado los términos: evaluación *para* el aprendizaje y evaluación *del* aprendizaje, en donde la primera frase caracteriza muy bien a la evaluación auténtica. A este respecto cuatro de los profesores entrevistados manifestaron no tener conocimiento acerca de este concepto. Uno de los profesores la considera como la evaluación real: “Es una evaluación más objetiva y real”. Hay quien la concibe como la evaluación de las competencias y sus elementos esenciales: “La evaluación de conocimientos, habilidades y actitudes”. Hay quien dice que consiste “en cómo el evaluar aprendizaje significativo” y en otro caso se considera como “medición”.

*Concepto de competencia y su relación con los saberes o contenidos fundamentales.*

P1 ¿Qué son para usted las competencias? En las respuestas, las competencias son asociadas con aquellas que son posibles de ser transferidas: “son eso que se enseña sea transferible”. Hay quien las relaciona con los pilares sobre los cuales se basa la educación actual según Delors (1996, p. 91-103) “...es aprender a aprender, aprender hacer y aprender a ser”. En algunas respuestas se les concibe en función de sus componentes: “involucran usos cognitivos, ponen en juego conocimientos, desarrollan habilidades y obligan a mostrar actitudes”, “son las habilidades, actitudes y valores que el estudiante debe adquirir durante su formación”, “una persona es competente si tiene el grado de conocimiento, habilidades y actitudes en lo que se requiere”. Hay quien privilegia a los conocimientos como condición para realizar alguna actividad: “son el grado de conocimientos que el alumno debe tener para poder desarrollar alguna actividad”, incluso se piensa que las competencias son los mismos conocimientos de antes solo que ahora se le agregan otras cosas: “son los mismos conocimientos de antes solo que en este nuevo enfoque se le agregan las actitudes y valores”, en esta concepción también se percibe a la competencia como una conjunción artificial de conocimientos, actitudes y valores.

También se externaron concepciones en las que se asocia con el mismo término competencia: “viene siendo cómo el alumno tiene que ser competitivo para cualquier tema”, “es algo donde el maestro debe estar preparado para enseñanza al alumno en cualquier tipo de actividades, competencia viene de competir”. Finalmente otras creencias exteriorizadas asocian a las competencias con la evaluación, con las motivaciones o con las formas de avanzar en el conocimiento: “es la evaluación”, “son aquellas que motivan al alumno a explorar”, “competencias para avanzar de manera gradual”. Las competencias son el objeto central de la evaluación, por lo que la claridad sobre lo que es y significa pueda ayudar a la mejora de las prácticas evaluativas. Si bien es cierto que las competencias se ronen por medio de sus componentes (conocimientos, habilidades y valores) estos no son aislados, forman una unidad. Podría decirse que las competencias son el *poder hacer* con el *saber* en determinadas situaciones y circunstancias. El *saber* caracteriza a los conocimientos, a la información con la que se cuenta y el *poder hacer* caracteriza a las habilidades, éstas son el conocimiento en uso.

P2 ¿Cómo cree que deben evaluarse las competencias?

De acuerdo con lo exteriorizado por los profesores las competencias deben evaluarse con lo que hacen los estudiantes, mediante lo que utilizan o mediante el desarrollo del aprendizaje significativo: “Hacer cosas con eso que aprendió”, “El desarrollo del aprendizaje significativo, es el que realmente llega analizar el alumno y sabe dónde lo va a utilizar”. Hay quienes plantean que la evaluación de las competencias debiera hacerse centrando la atención en los conocimientos: “conocimientos previos del alumno”, “todo tipo de conocimientos”. Se externó una creencia que indica que estas evaluaciones deberían atender a: “los conocimientos, actitudes y valores”, o bien “el desempeño de un alumno durante todo un curso”. Uno de los profesores consideró que se evalúa mediante uno de los valores: “la responsabilidad”. Otro profesor manifestó no saber cómo evaluarlas.

P3 ¿Qué competencias cree usted se deben evaluar en matemáticas? Seis profesores dijeron “tener idea” pero nada dijeron al respecto, dos profesores dijeron que esas competencias son: “resolver problemas e interpretar tablas y gráficas”, “desarrollo de problemas, manejo de cálculo de algunos teoremas”. De acuerdo con la SEP (2008) y los programas de matemáticas del bachillerato (SEP, 2013) en este nivel se deben desarrollar las siguientes competencias disciplinares: Construye e interpreta modelos matemáticos, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales; Formula y resuelve problemas matemáticos; Explica e interpreta los resultados obtenidos; Argumenta la solución obtenida de un problema; Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural; Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente, las magnitudes del espacio; Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos. Empero escasas alusiones hicieron los profesores respecto de estas competencias, inclusive la mayoría manifestó desconocimiento acerca de ellas.

#### *Implicaciones del enfoque por competencias para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*

P1. ¿Cree que el enfoque por competencias es el adecuado para evaluar el aprendizaje de la matemática? La mitad de los profesores contestaron que sí lo es, la otra mitad manifiesta sus reservas e incluso plantean condicionantes. Los argumentos esgrimidos nos amplían más sus creencias acerca de las competencias. Se argumenta que dan más oportunidad de participar a los estudiantes o porque es un enfoque actual: “Sí, porque antes los maestros no le daban participación a los alumnos y ahora el alumno tiene más libertad de participar”, “Yo creo que sí es importante en la actualidad”, “Sí porque como ellos llevan una carrera técnica, entonces ya van enfocados al trabajo y además les sirve el bachillerato porque cuando su profesión lo van a enfocar de acuerdo a lo que están estudiando”.

Cuatro profesores manifestaron sus reservas acerca de las competencias: “Sí, siempre y cuando se aplique de manera correcta, destacando que todos los enfoques que ha habido tiene sus ventajas y desventajas”, “Considero que un poco, sin embargo habría que esperar más tiempo para ver si arroja buenos resultados y con ello hacer una comparación y decidir si es el adecuado”, “No estoy muy conven-

ido porque cuando el alumno va a trabajar no aplica tanto las matemáticas, hay actividades que sí encajan y otras que no”, “Pues creo que sí, siempre y cuando partamos de una base sólida, el alumno debe traer las bases ya dominadas”. En estas dos últimas concepciones se nota cierto escepticismo, en primer lugar indican que los estudiantes en el trabajo “no aplican tanto la matemática”, queriendo decir que la matemática que se enseña no es aplicable en todas las actividades laborales; en la última de las concepciones enlistadas se nota el énfasis en la condicionante previa que debe traer el estudiante: el conocimiento previo, las bases previas.

P2 ¿Qué implicaciones tendrá el enfoque por competencias para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática? “Con las competencias, la enseñanza y el aprendizaje de la matemática se mejorará” dice un profesor. Dos profesores señalan que con las competencias los estudiantes relacionarán las matemáticas con la vida cotidiana o con la práctica: “el alumno adquirirá varias habilidades para la vida cotidiana, ya que antes resolvía problemas abstractos que le bajaban la moral”, “tendría un enfoque global, que le permita alumno visualizar lo que es la matemática de manera práctica”. Con las competencias el estudiante tendrá una formación integral manifiesta otro de los profesores. Dos de los profesores simplemente dijeron que “sí” pero no dieron argumentos. Uno de los profesores entrevistados dijo que no tendría ninguna implicación.

P3 ¿Con el enfoque de competencias cree que los estudiantes llegarán mejor preparados a la universidad o en su caso mejor capacitados si deciden incorporarse al campo laboral? En casi todas las respuestas dadas indican que sí, aunque alguien expresó un argumento contradictorio: “Sí, porque se aprende más matemáticas cuando el objetivo no es aprender matemáticas”. En dos de los demás argumentos se plantea que esa mejoría está asociada a la relación que las competencias tienen con el campo laboral: “sí porque están diseñadas para su aplicación en el campo laboral”, “va más involucrado para el campo laboral, los quieren preparar para las empresas”. Uno de los profesores manifiesta que sí pero con una condicionante: “solo si hay bases sólidas porque de eso depende que haya un desarrollo”. Uno de los entrevistados manifestó su escepticismo: “sí, de manera parcial, pero aún es muy temprano para decir que es lo ideal”.

#### *Percepción de las necesidades de orientación y capacitación ante la implementación del nuevo currículo.*

P1 ¿Fue capacitado para aplicar el nuevo currículum de matemáticas del bachillerato? Cinco profesores manifestaron haber tomado el curso de Competencias Docentes (del PROFORDEMS) y dos de ellos afirmaron contar ya la certificación en competencias docentes, eso significa haber presentado y aprobado las evaluaciones que exige ese programa. Sin embargo observaron las deficiencias de los instructores: “sí, pero las primeras capacitaciones fueron muy deficientes debido a que ni los mismos instructores estaban bien capacitados, posteriormente asistí a cursos por mi propia iniciativa”.

P2 ¿Fue capacitado para evaluar el aprendizaje de la matemática sobre la base de las competencias? Todos los profesores manifestaron que no fueron capacitados para ese fin. Los cursos que tomaron del PROFORDEMS han



sido con orientaciones generales pero no específicas para evaluar el aprendizaje de la matemática. Dos de los profesores entrevistados dijeron que a pesar de no haber recibido capacitación por parte de las instancias educativas ellos la buscaron por su propia cuenta.

P3 ¿Cree necesaria la orientación y capacitación para aplicar el nuevo currículum y la consiguiente evaluación por competencias? Todos los profesores entrevistados manifestaron que es necesaria y urgente la capacitación. Incluso dieron más elementos: “Súper urgente, porque si no se capacitan a los profesores corren el riesgo de que sean rebasados por sus estudiantes”, “Sí, porque siempre se cambian los modelos y realmente no se capacita al personal que lo va a impartir y por lo cual no se avanza”, “Si es necesaria y debe ser continua, no solo una vez cada año, sin embargo a veces no se lleva a cabo por el tiempo y la cuestión económica”, “Si porque uno desconoce y deberían actualizar a todos y porque se necesita tener el conocimiento de que trata”, “Si es necesario porque debemos de conocer lo que estamos manejando”

### Conclusiones

En las creencias detectadas predomina la idea de la evaluación como medición centrada en logros. No se detectaron creencias consistentes con las indicaciones oficiales, que plantean a la evaluación como medio para obtener evidencias, elaborar juicios y brindar retroalimentación a los alumnos, incluso se manifestó desconocimiento de la *evaluación auténtica* y de sus rasgos esenciales. El *objeto* de la evaluación es asociado con los contenidos, con la acción de evaluar, con la medición del aprendizaje o de plano es desconocido. Actualmente, se ha trascendido de la evaluación de resultados a la evaluación integral sintetizada en las competencias como objeto central de la evaluación, sin embargo en las creencias detectadas esto no parece haber permeado. El *objetivo* de la evaluación según los profesores es la medición de conocimientos alcanzados; dos profesores creen que el objetivo son las competencias o el perfil de egreso, hay quien cree que es asegurarse de que el estudiante haya obtenido cierto aprendizaje. Quienes deben participar en la evaluación son principalmente los profesores y en menor grado los estudiantes; que los exámenes, cuestionarios y ejercicios, son los principales *instrumentos de evaluación*; que la resolución de ejercicios y problemas, las tareas, exposiciones e investigaciones son las principales *actividades de evaluación*. En las creencias detectadas no figuran las *actividades significativas* como actividades de evaluación a pesar de las indicaciones oficiales, sin embargo, cuando se le pregunta acerca de su caracterización, tres profesores las asocian con la aplicación de conocimientos a problemas reales.

Respecto de las *competencias*, tres profesores tienen creencias cercanas a las concepciones en donde se integran conocimientos, habilidades y actitudes como las características que las definen. Sin embargo, en la mayoría escasamente establecen relaciones explícitas entre éstas y la evaluación. Hay quien piensa que “son los mismos conocimientos de antes, solo se le agregan actitudes y valores”. En otras creencias se les considera como que el estudiante tiene que ser competitivo, con las posibilidades de transferencia o con las formas de avanzar en el conocimiento. En cuanto a *cómo deben evaluarse las competencias* los profesores creen que mediante lo que hacen o utilizan los estu-

diantes o bien mediante el desarrollo de aprendizajes significativos. En dos respuestas se manifiesta que deben evaluarse centrando la atención en los conocimientos, aunque hay quien manifestó que deben evaluarse mediante conocimientos, actitudes y valores. En cuanto a las *competencias que deben evaluarse en matemáticas*, seis profesores manifestaron desconocimiento, dos dijeron que “son la resolución de problemas”, “interpretar tablas y gráficas”, “manejo de cálculo de algunos teoremas”.

Acerca de las *implicaciones* las creencias externadas indican que: con las competencias la enseñanza y el aprendizaje de la matemática se mejorará, con las competencias los estudiantes relacionarán la matemática con la vida cotidiana o con la práctica, con las competencias el estudiante tendrá una formación integral. Solo un profesor dijo que no tendría ninguna implicación. Con el enfoque de competencias, casi todos los profesores creen que los estudiantes llegarán mejor preparados a la universidad o mejor capacitados si deciden incorporarse al campo laboral. Uno de los entrevistados manifestó su escepticismo diciendo que aún es muy temprano para afirmar si es lo ideal. En cuanto a la *capacitación*, cinco profesores dijeron haber tomado el curso de competencias docentes y dos de ellos afirmaron contar ya con la certificación en tal curso, sin embargo también todos manifestaron que no fueron capacitados para evaluar por competencias. Por lo que consideraron que es necesaria y urgente tal capacitación.

### Consideraciones finales

Las creencias detectadas son consistentes con la evaluación tradicional. Las indicaciones actuales tendientes a la utilización de la *evaluación auténtica* o *para el aprendizaje* no forman parte de las creencias de los profesores. Siguen creyendo en una evaluación *del* aprendizaje. Si bien es cierto que este trabajo da cuenta de las creencias en profesores de dos instituciones, da a pie a la suposición de que similares creencias pueden prevalecer en el resto de los profesores. Pero sobre todo que estas creencias pueden estar incidiendo en la práctica de la educación matemática preuniversitaria, y que a su vez, pueden constituir las causas de los bajos resultados que los estudiantes obtienen en las pruebas nacionales e internacionales.

Esta situación requiere, por un lado de la realización de investigaciones que profundicen sobre esta problemática y por otro, que también en el plano de la investigación se pueda incidir sobre el cambio de las concepciones sobre la base de intervenciones y capacitaciones que posibiliten la utilización de una evaluación *para* el aprendizaje. Los profesores pueden ser convencidos de las bondades de las nuevas formas de evaluación, si le resultan efectivas en su práctica. Aunque hay que reconocer que el problema no se centra solo en la evaluación, sino en el proceso integral de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Un cambio de concepciones y prácticas acerca del proceso integral incidiría sobre la particularidad del primero, para eso se requiere de considerar el proceso como un sistema (Pérez, 2006) y no como un proceso desarticulado. Por tanto si se quiere mejorar la evaluación hay que mejorar al proceso integral.

Para la mejora educativa es necesario el Rediseño del Discurso Matemático Escolar (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015). Tal rediseño requiere de la atención de

las siguientes cuestiones: ¿Cómo organizar el conocimiento escolar con base en la realidad de quien aprende sin abandonar al contenido de las Matemáticas?, ¿Cómo esta organización puede ser parte de la profesionalización docente?, y ¿Qué papel juega la vida cotidiana en estos procesos? En Estados Unidos de Norteamérica, el *Nacional Council of Teachers of Mathematics* [NCTM] se plantea la Enseñanza y Aprendizaje Efectivos (NCTM, 2015) en la que se requiere una enseñanza efectiva, que involucre a los estudiantes en el aprendizaje significativo, a través de experiencias individuales y colaborativas, que favorezcan su capacidad para dar sentido a las ideas matemáticas y razonar matemáticamente. Sin dejar de atender la integralidad del proceso y las nuevas propuestas de mejora, en nuestros próximos trabajos nos ocuparemos de las prácticas de evaluación del aprendizaje de la matemática, sobre la base del cambio de las creencias tanto de profesores como de estudiantes.

### Referencias bibliográficas

- Abadiano, H. y Turner, J. (2003). Thinking it through: re-examining our beliefs about assessment for diverse students. *The New England Reading Association Journal*, 39 (1), 58–63.
- Ahumada, P. (2005). *Hacia una evaluación auténtica del aprendizaje*. México, D. F.: Paidós.
- Barrón, C. (2005). Criterios para la evaluación de competencias en el aula. Una experiencia mexicana. *Perspectiva Educativa*, 45, 103–120.
- Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes-Gasperini, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en matemática educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 5–17.
- Celso, E. y Carolino, C. M. (2010). Uma reflexão acerca das competências leitoras e das concepções e crenças sobre práticas de leitura nas aulas de Matemática. *Bolema*, 23(37), 931–953.
- Clark, C. y Peterson, P. (1997). Procesos de pensamiento de los docentes. En M. Wittrock (Ed.), *La investigación de la enseñanza, III. Profesores y alumnos* (pp. 443–539). Barcelona: Paidós Educador.
- Clark, D. y Hollinsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947–967.
- Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo psicológico y Educación II. Psicología de la Educación* (pp. 435–453). Madrid: Alianza Editorial.
- (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. *Anuario de psicología*, 69, 153–178.
- Díaz Barriga, F., Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- De Jong, O., Korthagen, F. y Wubbels, T. (1998). Research on science teacher education in Europe: teacher thinking and conceptual change. In B. Fraser y K. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 745–758). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación. En J. Delors (Comp.), *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI* (pp. 89–103). México: Santillana, UNESCO.
- Gil, F., Rico, L. y Fernández, A. (2002). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre evaluación en matemáticas. *Revista de Investigación Educativa*, 20 (1), 47–75.
- Gimeno, J. y Pérez, A. (1999). *Comprender y transformar la enseñanza. Duodécima edición*. Madrid: Morata.
- Giménez, J., Rico, L., Gil, F., Fernández, F., Castro, E., Del Olmo, A., Moreno, F. y Segovia, I. (1997). ¿Por qué y para qué evaluar en matemáticas? En J. Giménez. (Ed.), *Evaluación en Matemáticas. Una integración de perspectivas* (pp. 15–35). Madrid: Editorial Síntesis.
- Handal, B. (2003). Teachers' Mathematical Beliefs: A Review. *Mathematics Educator*, 13(2), 47–57.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*, 4ª. Edición. México, D. F.: Editorial McGraw-Hill.
- Isaac, S., y Michael, W. B. (1981). *Handbook in research and evaluation: a collection of principles, methods, and strategies useful in the planning, design, and evaluation of studies in education and the behavioral sciences* (2nd ed.). San Diego, Cal.: EDITS Publishers.
- Jackson, P. (2001). *La vida en las aulas. Sexta Edición*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Jarero, M., Aparicio, E. y Sosa, L. (2013). Pruebas escritas como estrategia de evaluación de aprendizajes matemáticos. Un estudio de caso a Nivel Superior. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 16(2): 213–243.
- Kannapel, P., Aagaard, L., Coe, P. y Reeves, C. (2001). The impact of standards-based reform on teaching and learning in Kentucky. In S. Fuhrman (Ed.), *From the capitol to the classroom: Standards-based reform in the states. One hundred yearbook of the National Society for the Study of Education, Part II* (pp. 242–262). Chicago: University of Chicago Press.
- Lloyd, G. (2002). Mathematics teacher's beliefs and experiences with innovative curriculum materials. En G. C. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education* (pp. 149–159). Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, Netherlands.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3): 343-358.
- Meyer, H., Tabachnick, R., Hewson, P., Lemberger, J. y Park, H. (1999). Relationship between prospective elementary teachers' classroom practice and their conceptions of biology and of teaching science. *Science Education*, 83(3), 323–346.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2015). *Principles to actions. Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA.: NCTM
- Peme-Aranega, C., De Longhi, L., Baquero, M., Mellado, V. y Ruiz, C. (2006). Creencias explícitas e implícitas, sobre la ciencia y su enseñanza y aprendizaje, de una profesora de química de secundaria. *Perfiles educativos*, 28 (114), 131–151.

- Pérez, M., Mateos, M., Scheuer, N., Martín, M. (2006). Enfoques en el estudio de las concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza. En I. Pozo, N. Sheuer, P. Pérez, M. Mateos, E. Martín y M. de la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y al aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos* (pp. 55–94.) Barcelona: Graó.
- Pérez, O. (2006). ¿Cómo diseñar el sistema de evaluación del aprendizaje en la enseñanza de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(2): 267–297.
- Philipp, R. (2007). Mathematics Teachers' Beliefs and Affect. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 257–315). Charlotte, N. C.: Information Age; Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Porlaán, R. Martín, R., Martín, J. (2002). Conceptions of school-based teacher educators concerning ongoing teacher education, *Teaching and Teacher Education*, 18 (3), 305–321.
- Pozo, J. (2000). Concepciones de aprendizaje y cambio educativo. *Ensayos y experiencias*, 6(33), 4–13.
- Ruiz, J. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa*. 5ª Edición. Bilbao, España: Deusto.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*. SEP. México D. F.
- Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Dirección General del Bachillerato, Dirección de Coordinación Académica. (2009). *Lineamientos de evaluación del aprendizaje (lineamientos psicopedagógicos e instrumentos de evaluación del aprendizaje)*. México.). SEP, SEMS, DGB, DCA. Disponible en <http://www.dgb.sep.gob.mx/portada/lineamientos-eval-aprendizaje.pdf>, Acceso el: 21 de septiembre de 2014.
- SEP, (2013). *Serie: Programas de Estudio de Matemáticas*. México: Secretaría de Educación Pública (SEP), Subsecretaría de Educación Media Superior, (SEMS), Dirección General del Bachillerato (DGB), Dirección de Coordinación Académica (DCA). Disponible en <http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/programasdeestudio.php>, Acceso el: 11 de febrero de 2015.
- SEP, SEMS. (2008). *Reforma integral de la Educación Media Superior en México: Creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en el marco de diversidad*. México, D. F.: Secretaría de Educación Pública (SEP), Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS).
- SEP, (2008). Acuerdo No. 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional del Bachillerato. *Diario oficial de la federación 2008*, publicado el 16 de Octubre de 2008.
- Tuyub, I. y Cantoral, R. (2012). Construcción Social del Conocimiento Matemático durante la Obtención de Genes en una Práctica. *Bolema*, 26(42), 311- 328.
- Vila, A. y Callejo, L. (2005). *Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Narcea.
- Villoro, L. (2009). *Crear, saber, conocer*. México D. F.: Siglo XXI Editores.
- Von Driel, H., Beijaard, D. y Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (2), 137–158.