

## CREENCIAS DE DOCENTES EN FORMACIÓN INICIAL SOBRE LA NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y SU ENSEÑANZA

### *BELIEFS OF TEACHERS IN INITIAL TRAINING ON THE NATURE OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND THEIR TEACHING*

SILVIA EVELYN WARD BRINGAS Y JESÚS MARIO ESPINOZA ROBLES

#### **RESUMEN**

Reportamos los resultados de un cuestionario para identificar los diferentes modos de pensar la matemática, el conocimiento y la habilidad para hacer matemáticas, aplicado a 32 docentes en formación inicial de primaria en el inicio de un curso-taller cimentado en el fortalecimiento disciplinar, pues el conocimiento de los contenidos es la principal fuente de comprensión de los alumnos (Shulman, 2005). Antes de iniciar con los temas, los participantes contestaron nueve preguntas en relación con las creencias sobre la naturaleza del conocimiento matemático y su enseñanza, con la finalidad de caracterizar las concepciones sobre la matemática y su enseñanza en los futuros docentes de primaria de acuerdo con las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas, establecidas por Godino, Batanero y Font (2003). Encontramos que aun cuando la mayoría de los participantes posee una visión idealista-platónica de la matemática, nos sorprendieron algunas posturas ambiguas que contradecían sus respuestas.

**PALABRAS CLAVE:** Creencias, naturaleza de la matemática, conocimiento matemático.

#### **ABSTRACT**

we report the results of a questionnaire to identify the different ways of thinking about mathematics, knowledge and ability to do mathematics, applied to 32 teachers in initial formation of primary at the beginning of a course-workshop based on disciplinary strengthening. Of contents is the main source of understanding of the students (Shulman, 2005). Before starting with the topics, the participants answered nine questions regarding the beliefs about the nature of mathematical knowledge and its teaching, with the purpose of characterizing the conceptions about mathematics and its teaching in the future primary teachers according to the Beliefs about the nature of mathematics, established by Godino, Batanero and Font (2003). We find that even though most of the participants have an idealist-platonic view of mathematics, we were struck by some ambiguous positions that contradicted their answers.

**KEYWORDS:** Beliefs, nature of mathematics, mathematical knowledge.

## INTRODUCCIÓN

Los pueblos civilizados, en el transcurso de su historia, han dirigido sus esfuerzos hacia el estudio de las matemáticas. Los orígenes prehistóricos de éstas son tan desconocidos como el lenguaje y el arte, y aún de su primera etapa civilizada sólo pueden hacerse conjeturas basándose en las características de los pueblos primitivos de hoy. Cualquiera que sea su punto de partida, las matemáticas han llegado hasta nuestros días por dos corrientes principales, el número y la forma. La primera comprendió la aritmética y el álgebra, mientras que a la segunda le corresponde la geometría.

En México, la enseñanza de la matemática en educación básica está organizada en tres ejes temáticos: uno dedicado al sentido numérico y el pensamiento algebraico; otro a la forma, el espacio y la medida; y el tercero al tratamiento de la información. Esto exige que los docentes de primaria dominen los contenidos de dichos ejes y sus formas de enseñanza, en ello están implícitas las creencias que poseen sobre el conocimiento matemático y su enseñanza. Y no podemos negar que desde la década pasada las autoridades educativas han venido realizando esfuerzos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en primaria, tanto en los materiales educativos como en la formación y actualización de los docentes. Sin embargo, a la fecha los resultados no manifiestan una mejora significativa.

Obviamente, los esfuerzos han sido insuficientes, en primer lugar porque no se ha modificado el problema sobre la enseñanza del conocimiento matemático. Las evaluaciones internas así nos lo hacen saber. En relación con los egresados normalistas, se ha señalado que su desempeño es aún insuficiente y su preparación académica todavía es incompleta, el insuficiente dominio del lenguaje de las matemáticas (SEP, 2000) en el sexenio pasado es reconocido como uno de los problemas más serios en ellos. Con una formación disciplinar insuficiente, el egresado de la normal tiene la creencia de que para tener éxito en su encomienda profesional, basta con apropiarse de los rasgos primordiales de los modelos pedagógicos generales para la enseñanza de la matemática. En tanto que a los profesores con formación ingenieril creen

perder el tiempo si asisten a los Centros de Maestros para apropiarse de algunos elementos pedagógicos. (Hernández, 2005: 18-19).

Como lo menciona Hernández (2005), los programas educativos de las escuelas formadoras de docentes develan un inadecuado planteamiento curricular en educación matemática, al provocar que sus egresados terminen su formación, siendo sujetos de actualización y capacitación; más aún, que no logren resultados idóneos para integrarse al servicio profesional docente. Problemática que está retomando el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), estableciendo las directrices para mejorar la formación inicial de los docentes (INEE, 2015); en este sentido, en el presente trabajo nos centramos en las creencias que poseen los docentes en formación inicial de primaria en relación con la naturaleza del conocimiento matemático y su enseñanza, las cuales son de suma importancia en la formación y desarrollo de su práctica docente, frente al conocimiento común del contenido, aquel que puede poseer cualquier usuario de la matemática en su labor profesional. Por ello, y porque nos importa la educación matemática, nos preguntamos: ¿qué papel juegan las creencias de los docentes en formación inicial sobre la naturaleza del conocimiento matemático y su enseñanza?

## FUNDAMENTACIÓN

Entendemos que la formación matemática de profesores en formación inicial de primaria considera las nociones intuitivas de matemáticas, y de aquí que nuestra propuesta de curso-taller se desarrolla en el fortalecimiento del dominio disciplinar a fin de llevar a los futuros docentes hacia un conocimiento especializado. Shulman (2005) plantea como categorías del conocimiento del profesor: el conocimiento del contenido, que se refiere al saber que va enseñar; el conocimiento didáctico general, en cuanto al dominio de principios y estrategias que contribuyen a la organización de la clase; el conocimiento del currículo, para el manejo de las herramientas que le ayudan en su quehacer como materiales y programa; el conocimiento didáctico del

contenido, su propia forma de comprensión profesional, son las formas en las que lleva saber disciplinar a saber enseñado; en palabras de Chevallier (1997) la transposición didáctica que realiza; el conocimiento de los alumnos y de sus características; el conocimiento de los contextos educativos, contempla la cultura escolar y la gestión del profesor tanto en el aula como en la institución; y el conocimiento de los objetivos, finalidades, valores, fundamentos filosóficos e históricos; de todas estas categorías, le da especial importancia al conocimiento del contenido, pues lo considera fundamental para la comprensión de los estudiantes. Estas categorías, se refieren al conocimiento del contenido, didáctico, curricular y de desarrollo; sin embargo, para el caso en estudio nos centramos en las creencias, aspecto que deja de lado Shulman.

Las creencias forman un sistema que interfiere en nuestras percepciones, pensamiento y acciones; por tanto, las creencias parecen trabajar contra el cambio, y como consecuencia las creencias son indicadores para la enseñanza y aprendizaje de la matemática (Hernández, 2005: 78). Identificar las creencias de los docentes en formación inicial (resultados que presentamos en el presente trabajo), nos está permitiendo acercarnos al entendimiento, de cómo influyen en la resolución de problemas de los futuros docentes.

## **Creencias sobre la naturaleza de la matemática**

Las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas es un factor que condiciona la actuación de los profesores en clase (Godino, Batanero y Font, 2003:15). Los profesores se dividen, fundamentalmente, en dos posturas extremas de acuerdo con sus creencias sobre la naturaleza de las matemáticas. Unos creen que los objetos matemáticos tienen existencia propia y otros consideran las matemáticas como un resultado del ingenio y la actividad humana (Godino et al., 2003:15). Estas creencias desembocan en dos concepciones sobre la matemática: la idealista-platónica y la constructivista.

## Concepción idealista-platónica

Cuando se considera la concepción idealista-platónica, se asumen los objetos matemáticos con existencia propia, a los que hay que descubrir. Sin embargo, no todos pueden hacer estos descubrimientos, y esto se ve desde la escuela platónica, en la que no se permitía la entrada a ignorantes. De acuerdo con Godino et al. (2003):

La concepción idealista-platónica considera que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas. Se supone que una vez adquirida esta base, será fácil que el alumno por sí solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que se le presenten. Según esta visión, no se puede ser capaz de aplicar las matemáticas si no se cuenta con un buen fundamento matemático. La matemática pura y la aplicada serían dos disciplinas distintas. Las personas que tienen esta creencia piensan que las matemáticas son una disciplina autónoma (p. 16).

Los docentes con una visión idealista-platónica de la matemática asumen que los alumnos cuando conocen los axiomas, teoremas, fórmulas y algoritmos ya pueden resolver cualquier problema lo más importante es que descubran los fundamentos. Pedagógicamente esta visión trae problemas en el aprendizaje, pues no es la estructura por sí sola, sin sentido y significado para los alumnos. La matemática axiomática es el resultado de miles de años de prueba y error de quienes la «establecieron» o descubrieron desde esta misma postura; sin embargo, fueron sus construcciones y conjeturas a través del tiempo lo que consolidó la matemática que se conoce hoy día; después de las intuiciones y demostraciones, se llega a la formalización. Así, pues, partir de las estructuras formales en la enseñanza va en contra de la propia construcción del conocimiento matemático.

## Concepción constructivista

Por otro lado, al considerar la concepción constructivista se cree que la matemática se va creando y desarrollando con base en las necesidades del ser humano. Godino et al. (2003) afirman que:

La concepción constructivista considera que debe haber una estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones. Se piensa que es importante mostrar a los alumnos la necesidad de cada parte de las matemáticas antes de que les sea presentada. Los alumnos deberían ser capaces de ver cómo cada parte de las matemáticas satisface una cierta necesidad. En esta visión, las aplicaciones tanto externas como internas deberían preceder y seguir a la creación de las matemáticas; éstas deben aparecer como una respuesta natural y espontánea de la mente y el genio humano a los problemas que se presenten. Los estudiantes deben ver, por sí mismos, que la axiomatización, la generalización y la abstracción de las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas (pp. 16-17).

Los docentes con una visión constructivista de la matemática consideran que el alumno, a partir de que se le presenta un problema (necesidad), detona la motivación para adquirir los conocimientos que le permitirán construir la resolución del problema. Esta forma de proceder del alumno coincide más con la génesis del desarrollo histórico del conocimiento matemático.

### **Visión de la naturaleza de la matemática**

Las creencias que poseen los profesores en formación inicial sobre las matemáticas pueden tener implicaciones en la forma en que son enseñadas y con ello afectar el proceso de enseñanza aprendizaje Baroody y Coslick (1998) examinan las diferentes creencias que los profesores tienen sobre las matemáticas y su verdadera naturaleza. Los autores identifican tres distintos puntos de vista de las matemáticas entre los profesores, que mostramos en la tabla 1.

TABLA 1. Visión de la Naturaleza de la Matemática

VISIÓN	CARACTERÍSTICAS
Conjunto de habilidades básicas	Las habilidades matemáticas son vistas sin significado. El profesor tradicional tiene la visión convencional de las matemáticas de contenidos no relaciones, «reglas sin razón», tallados en piedra (Skemp, 1978:9). En una mínima expresión, las matemáticas son vistas como un conjunto de hechos fijos, socialmente útiles, pero en gran medida incompletas, sin conexión a reglas, fórmulas y procedimientos.
Habilidades y conceptos	Se le considera un cuerpo estático de conocimientos que los estudiantes pueden descubrir sus verdades inmutables, pero no crear o mejorar (Ernest, 1994). Algunos maestros creen que las matemáticas encierran «saber tanto qué hacer y por qué» (Skemp, 1978:9).
Una forma de pensamiento	Algunos profesores ven las matemáticas como un proceso de consulta y esfuerzo, una manera de entender nuestro mundo y para ampliar nuestro conocimiento; ven la disciplina como un esfuerzo para resolver problemas, lo que implica el pensamiento creativo, la búsqueda de patrones y el razonamiento lógico. Se pueden comunicar con claridad en un campo dinámico que irá añadiendo mayor conocimiento (Ernest, 1994).

Fuente: retomado de Armenta (2016:88-89).

El objetivo de caracterizar las creencias de los profesores en formación inicial de primaria sobre la matemática es contribuir a identificar sobre lo que esto significa en la resolución de problemas, con la finalidad de tener elementos con el objeto de comprender el conocimiento matemático para la enseñanza de los futuros docentes.

## MATERIALES Y MÉTODO

El material del curso-taller comprendió contenidos del eje temático Forma, Espacio y Medida en lo referente a la relación entre el perímetro y el área de figuras geométricas. La finalidad de discutir este tema fue promover el desarrollo de habilidades propias del pensamiento geométrico guiado hacia la

construcción de conocimiento a través de observaciones, descripciones, discusiones, así como resolución de desafíos matemáticos de cuarto grado de primaria.

Antes de iniciar con el tema del curso-taller, aplicamos un cuestionario sobre creencias de la matemática y su enseñanza. En el presente trabajo solo exponemos el análisis y resultados de dicho cuestionario. Participaron 32 docentes en formación inicial de primaria de la Licenciatura en Educación Primaria de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa, a los que se les aplicó en el inicio del curso-taller el cuestionario (Ver tabla 2) planteado por Godino, Batanero y Font (2003:13-14); lo constituyeron nueve ítems en forma de enunciados, todos ellos en relación con la matemática, el conocimiento matemático y la habilidad para hacer matemáticas, con la consigna de responder el grado de acuerdo con cada uno de ellos, mediante un valor numérico, siguiendo el convenio: **1**: Totalmente en desacuerdo; **2**: En desacuerdo; **3**: Neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo); **4**: De acuerdo; **5**: Totalmente de acuerdo; además, se solicitó que argumentaran sus respuestas y que si estaban en desacuerdo con alguno de los enunciados explicarían sus razones.

TABLA 2. Cuestionario aplicado a docentes en formación inicial de primaria para explorar sus creencias sobre la matemática y su enseñanza

ENUNCIADO	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
1. Las matemáticas son esencialmente un conjunto de conocimientos (hechos, reglas, fórmulas y procedimientos socialmente útiles).					
<b>Razones:</b>					
2. Las matemáticas son esencialmente una manera de pensar y resolver problemas.					
<b>Razones:</b>					
3. Se supone que las matemáticas no tienen que tener significado.					
<b>Razones:</b>					
4. Las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas.					
<b>Razones:</b>					

5. La eficacia o dominio de las matemáticas se caracteriza por una habilidad en conocer hechos aritméticos o de hacer cálculos rápidamente.

**Razones:**

6. El conocimiento matemático esencialmente es fijo e inmutable.

**Razones:**

7. Las matemáticas están siempre bien definidas; no están abiertas a cuestionamientos, argumentos o interpretaciones personales.

**Razones:**

8. La habilidad matemática es esencialmente algo con lo que se nace o no se nace.

**Razones:**

9. Los matemáticos trabajan típicamente aislados unos de otros.

**Razones:**

---

Para el análisis e interpretación, realizamos una triangulación considerando las respuestas de los docentes en formación inicial de primaria, las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas (Godino et al., 2003, Godino, 2004), las categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas (Gonino, 2009) y las categorías propuestas por Baroody y Coslick (1998). Para presentar los resultados de la aplicación de cuestionario a los 32 profesores en formación inicial de primaria, utilizamos la nomenclatura DFIP # (#); las cuatro letras en mayúsculas indican las iniciales de Docente en Formación Inicial de Primaria, seguidas por un número que hace referencia al número de participante que da su respuesta y el número entre paréntesis señala el grado de acuerdo con que respondió; así por ejemplo, DFIP 15 (2) representa que el Docente en Formación Inicial de Primaria 15 está en desacuerdo.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Es necesario aclarar que con los resultados que presentamos no estamos realizando una declaración absoluta respecto a las creencias de los docentes en

formación inicial de primaria respecto a las matemáticas y su enseñanza; sin embargo, podemos reconocer que resulta importante y necesario efectuar dichos análisis, pues consideramos nos brindan la oportunidad de acercarnos a la comprensión, que pudiera alertarnos sobre las situaciones que pueden estar presentes en las formas de resolver problemas matemáticos de primaria de los futuros docentes, como un perecedero acto de memorización y seguimiento de reglas; en sí, una sucesión de indicaciones de carácter algorítmico, misma que se valiera una manifestación de rasgos que representarían una visión de las matemáticas como un conjunto de habilidades básicas (Baroody y Coslick, 1998:87); con la finalidad de debatir “el deber ser” e ir en la búsqueda de alternativas en la formación inicial de docentes para facilitar el desarrollo del pensamiento matemático en ellos mismos y, por ende, en sus alumnos, los niños de primaria.

TABLA 3. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 1

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
1. Las matemáticas son esencialmente un conjunto de conocimientos (hechos, reglas, fórmulas y procedimientos socialmente útiles).	2	6	0	10	14

De la tabla 3 observamos que tres cuartas partes (75%) de los docentes en formación inicial de primaria están de acuerdo con que las matemáticas son esencialmente un conjunto de conocimientos. De manera más precisa, dos están totalmente en desacuerdo, 6 en desacuerdo, ninguno en una postura neutral, diez están de acuerdo y catorce están totalmente de acuerdo.

Según el planteamiento de Godino et al. (2003), estos 24 docentes en formación inicial de primaria que concuerdan con el enunciado uno, poseen una concepción idealista-platónica de la matemática, ya que el alumno debe aprender primero las estructuras fundamentales de las matemáticas

de forma axiomática (Godino et al., 2003:16), esto se devela más claramente en las razones que expresaron en las respuestas:

DFIP 24 (4): Estoy de acuerdo porque las matemáticas llevan reglas al igual que fórmulas.

DFIP 09 (5): Toda matemática lleva un procedimiento el cual tenemos que seguir.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016).

De las respuestas, podemos observar que los docentes en formación inicial de primaria ven las matemáticas como un conjunto de hechos fijos, y de acuerdo con la clasificación de Baroody y Coslick (1998:87-101), su visión de la matemática es como un conjunto de habilidades básicas. Es importante señalar que los resultados encontrados en las respuestas al primer enunciado coinciden con los reportados por Armenta (2016); entre los docentes que tomaron postura en el estudio, la mayor parte de ellos (76%) consideran que las matemáticas son esencialmente un conjunto de conocimientos (Armenta, 2016, pág. 95).

TABLA 4. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 2

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
2. Las matemáticas son esencialmente una manera de pensar y resolver problemas.	2	5	4	9	12

Los resultados de las respuestas que observamos en la tabla 4 indican que más de la mitad (65.6%) de los docentes en formación inicial de primaria están de acuerdo con que las matemáticas son esencialmente una manera de pensar y resolver problemas. Específicamente, 12 están totalmente de acuerdo y 9 están de acuerdo. Asimismo, 2 están totalmente en desacuerdo y 5 están en desacuerdo. Mientras que sólo 4 de ellos permanecieron en una postura neutral.

De acuerdo con Godino et al. (2003), estos 21 docentes en formación inicial de primaria visualizan las matemáticas desde una concepción constructivista, dado que los alumnos deberían ser capaces de ver cómo cada parte de las matemáticas satisfacen una cierta necesidad (Godino et al., 2003:17), esto se esclarece atendiendo las razones que anotaron:

DFIP 14 (5): Las matemáticas se razonan y se buscan soluciones para distintos problemas con diferentes contrariedades.

DFIP 26 (1): Sí, porque así podemos resolver los problemas autónomos.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016).

De las respuestas, deducimos que los docentes en formación inicial de primaria conciben la matemática como una manera de resolver problemas, y según la clasificación de Baroody y Coslick (1998:87-101), su visión de la matemática es una forma de pensamiento. Empero estas respuestas se contradicen con las del enunciado anterior, pues aproximadamente 7 de cada 10 docentes en formación inicial de primaria afirmaron en el enunciado uno estar de acuerdo con la matemática como un conjunto de conocimientos (visión idealista-platónica), mientras que 6 de cada 10 en el enunciado dos aseveran estar de acuerdo con la matemática como una forma de pensar (visión constructivista).

Así, al parecer, se tienen docentes en formación inicial de primaria que manifiestan una visión ambigua de la matemática; un ejemplo claro de esto lo observamos en la respuesta del DFIP 26, quien afirma estar completamente en desacuerdo con la matemática como forma de pensar y argumenta su afirmación con la frase: «Sí, porque así podemos resolver los problemas autónomos». Esto invita a ahondar en el pensamiento del futuro docente de primaria mediante una entrevista a profundidad.

Cabe destacar que los resultados obtenidos en las respuestas al segundo enunciado coinciden con los reportados por Armenta (2016); entre los docentes que fueron parte del estudio, aproximadamente tres cuartas partes de ellos (74%) consideran que, parafraseando a Armenta (2016:96), la

esencia de las matemáticas consiste en una manera de pensar y resolver problemas.

TABLA 5. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 3

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
3. Se supone que las matemáticas no tienen que tener significado.	12	5	7	7	1

La tabla 5 muestra que poco más de la mitad (53.1%) de los docentes en formación inicial de primaria están en desacuerdo con suponer que las matemáticas no tienen que tener significado. Los resultados son los siguientes: sólo 1 está totalmente de acuerdo con el enunciado, 7 están de acuerdo, 7 se mantienen en una postura neutral, 5 están en desacuerdo y 12 están totalmente en desacuerdo. Este desacuerdo se revela en las razones que manifiestan:

DFIP 01 (1): Las matemáticas sí tienen sentido.

DFIP 02 (1): Sí tienen significado en la mayoría de los casos, si no es que en todos.

DFIP 04 (2): Todo tiene significado y más en una ciencia exacta.

DFIP 05 (1): Tienen un significado dependiendo de la situación presente.

DFIP 06 (2): Tiene tanto significado e importancia como la tienen las otras ciencias.

DFIP 08 (1): Sí deben tener significado ya que mantiene un antecedente.

DFIP 09 (1): Toda matemática tiene un significado el cual se tiene que entender.

DFIP 11 (2): Las matemáticas sí tienen significado.

DFIP 12 (1): Sí, tiene que tener significado alguno.

DFIP 13 (1): Todo conocimiento tiene que tener sentido y significado para poder adquirirlo e integrarlo a la vida diaria.

DFIP 18 (1): Tienen que tener un porqué, un significado, por qué da ese resultado y cómo se llegó a él.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016)

De las razones expuestas por los docentes en formación inicial, podemos destacar que visualizar las matemáticas con significado, más apegada a la visión de las matemáticas como habilidades y conceptos (Baroody et. al., 1998:89), implica maestros que creen que las matemáticas encierran «saber tanto qué hacer y por qué» (Skemp, 1978:9), es una mirada que brinda la posibilidad de comunicar nuestras ideas a los demás y de construir su significado, pues, como lo señala Godino (2004), el proceso de comunicación ayuda a construir significado y permanencia para las ideas (p.40).

Nuestros resultados en este enunciado también coincidieron con los de Armenta (2016) y develan cierta ambigüedad en las creencias de los futuros docentes, ya que manifiestan contradicción en sus respuestas a los enunciados anteriores, lo que nos indica confusión en relación con la naturaleza de las matemáticas.

TABLA 6. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 4

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
4. Las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas.	14	6	5	3	4

Los resultados que muestra la tabla 6 señalan que alrededor de 3 quintas partes (62.5%) de los docentes en formación inicial de primaria están en desacuerdo con que las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas. Exactamente, 4 están totalmente de acuerdo y 3 están de acuerdo, mientras que 6 están en desacuerdo y 14 están totalmente en desacuerdo; 5 no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

De acuerdo a Godino et al. (2003), los docentes en formación inicial de primaria que están en desacuerdo con este enunciado asumen una concepción constructivista (62.5% en nuestro caso), ya que hay un rechazo a que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas (Godino et al., 2003:16). Esta postura queda clara con las razones que expusieron:

DFIP 09 (1): Las matemáticas no se memorizan, se razonan.

DFIP 14 (2): No estoy de acuerdo, ya que considero que un aprendizaje memorístico nunca será significativo, no se realiza, no se razona.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016).

De las razones expuestas, vemos claramente que los docentes en formación inicial de primaria rechazan totalmente que las matemáticas son reglas sin razón, talladas en piedra (Skemp, 1978:9) y de acuerdo con la clasificación de Baroody y Coslick (1998) su visión de la matemática es una forma de pensamiento (pp.87-101). Una vez más, los docentes en formación inicial de primaria se contradicen con sus respuestas al enunciado uno donde afirman estar de acuerdo con que las matemáticas son esencialmente un conjunto de conocimientos (reglas y fórmulas).

Otra vez, los resultados coinciden con los presentados por Armenta (2016), ya que los docentes manifestaron estar en desacuerdo (67.7%) con que las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas (pp.98-99). Si bien uno de los recursos para el estudio de las matemáticas es la memorización y el seguimiento de reglas, es importante tener claro que no debiesen convertirse en un acto de simple repetición de ejercicios y conceptos aislados (Armenta, 2016:99). Así, las matemáticas necesitan memorización y seguimiento de reglas, pero esto por sí solo no es suficiente. Esto ya lo advertía Hernández (2005),

La creencia de que la matemática involucra principalmente memorizar fórmulas y procedimientos, y que los problemas matemáticos deben ser resueltos sólo en unos cuantos minutos o estos son imposibles de resolver. La

situación anterior en el aula es muy grave, porque se genera un sentimiento negativo al tratar de desarrollar habilidades en la solución de problemas matemáticos (p.78).

Afortunadamente en nuestro estudio encontramos que más de la mitad de los participantes están en desacuerdo con que las matemáticas implican memorización y seguimiento de reglas que esta creencia se manifieste en docentes en formación inicial es esperanzador, pues podríamos pensar que cuando estén en el aula no van a generar sentimientos negativos al resolver problemas matemáticos.

TABLA 7. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 5

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
5. La eficacia o dominio de las matemáticas se caracteriza por una habilidad en conocer hechos aritméticos o de hacer cálculos rápidamente.	6	7	13	5	1

Al analizar la tabla 7 observamos que una postura neutral es la que prevalece (40.6%) en los docentes en formación inicial de primaria respecto a que la eficacia o dominio de las matemáticas se caracteriza por una habilidad en conocer hechos aritméticos o de hacer cálculos rápidamente. Los resultados son los siguientes: 1 está totalmente de acuerdo, 5 están de acuerdo, 13 están en una postura neutral, 7 están en desacuerdo y 6 están totalmente en desacuerdo.

Los argumentos en desacuerdo con lo que caracteriza la eficacia y dominio de las matemáticas es conocer hechos aritméticos o hacer cálculos rápidamente, fueron los siguientes:

DFIP 02 (1): No necesariamente, también se puede dominar las matemáticas en una forma más lenta.

DFIP 03 (2): Se trata de entender y comprender las diferentes cuestiones para poder llegar a un resultado pudiendo utilizar como herramienta cálculo mental.

DFIP 04 (2): Para el dominio de las matemáticas se requieren habilidades del docente para despertar el interés de sus alumnos, no sólo ser eficaces o dominar las matemáticas.

DFIP 06 (2): Básicamente, no es la rapidez tanto lo importante.

DFIP 09 (1): No necesariamente se tiene que hacer rápido; lo importante es la comprensión.

DFIP 10 (2): Los hechos aritméticos y cálculos sí son parte de las matemáticas pero no sólo eso las caracteriza.

DFIP 11 (2): Las matemáticas implican un razonamiento para llegar al resultado.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016).

Los argumentos del 18.8% y del 21.8% de los docentes en formación inicial que manifiestan estar totalmente en desacuerdo y en desacuerdo, respectivamente, nos indican una visión de las matemáticas como habilidades y conceptos (Baroody y Coslick, 1998); para ellos, el aprendizaje se logra mediante una memorización significativa (Armenta, 2016). En este enunciado nos llama la atención la gran cantidad de docentes en formación inicial con una postura neutral, lo que nos invita a estudiar más profundamente las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas.

TABLA 8. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 6

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
6. El conocimiento matemático esencialmente es fijo e inmutable.	5	6	11	7	3

La tabla 8 indica, aproximadamente, que una tercera parte de los docentes en formación inicial de primaria está de acuerdo con que el conocimiento

matemático esencialmente es fijo e inmutable, otra tercera parte está en desacuerdo y finalmente la otra tercera se manifiesta neutral. De manera más precisa, 3 están totalmente de acuerdo, 7 están de acuerdo, 11 no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, 6 están en desacuerdo y 5 están totalmente en desacuerdo. Los argumentos de los docentes que están desacuerdo con que el conocimiento matemático es fijo e inmutable, fueron los siguientes:

DFIP 04 (2): Tiende a cambiar.

DFIP 05 (1): No lo es, cambia.

DFIP 06 (2): El conocimiento se adquiere o se desarrolla.

DFIP 07 (2): Cada quien puede interpretar y definir la matemática de forma personal.

DFIP 08 (2): No necesariamente.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016).

Por los argumentos expuestos podríamos destacar, como lo advierte Armenta (2016) que los docentes en formación inicial poseen una visión de las matemáticas como forma de pensamiento, al considerarlas un campo dinámico que amplía nuestro conocimiento (Baroody et. al., 1998); además como señala Godino (2004), la construcción del conocimiento matemático es inseparable de la actividad concreta sobre los objetos, de la intuición y de las aproximaciones inductivas activadas por la realización de tareas y la resolución de problemas particulares (p.29), todo esto contrario a un conocimiento fijo e inmutable.

TABLA 9. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 7

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
7. Las matemáticas están siempre bien definidas; no están abiertas a cuestionamientos, argumentos o interpretaciones personales.	13	7	6	3	3

Alrededor de tres quintas partes (62.5%) de los docentes en formación inicial de primaria afirman estar en desacuerdo con que las matemáticas están siempre bien definidas; no están abiertas a cuestionamientos, argumentos o interpretaciones personales. La tabla 9 muestra que 3 están totalmente de acuerdo y 3 están de acuerdo. Por otro lado, 7 están en desacuerdo y 13 están totalmente en desacuerdo. Finalmente, 6 permanecen en una postura neutral. Visualizar las matemáticas como un producto acabado limita la posibilidad de realizar procesos de búsqueda, resolución y argumentación, como lo manifiestan los siguientes argumentos:

DFIP 03 (1): Hay diferentes formas de emplear las matemáticas para mejor razonamiento, poder interpretar y de ahí transmitir.

DFIP 04 (2): Puede tener diversos argumentos e interpretaciones, ya que se llega al mismo resultado con maneras o estrategias diversas.

DFIP 05 (1): Todo proceso cambia.

DFIP 08 (1): En desacuerdo, ya que en toda resolución de problemas se debe cuestionar.

DFIP 09 (1): Toda matemática se tiene que cuestionar para llegar al objetivo.

DFIP 10 (2): Las matemáticas siempre están abiertas a cuestionamientos y argumentos, en los niños siempre existe el «¿por qué?»

DFIP 11 (2): Las matemáticas a veces requieren de cuestionamientos.

DFIP 12 (1): Tiene que tener argumentos.

DFIP 13 (1): Si una persona no argumenta o interpreta las matemáticas, no presta sentido a estudiarla y menos aprenderlas.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016)

Los argumentos de los docentes en formación inicial nos indican una visión de la matemática como forma de pensamiento (Baroody et al., 1998); ven las matemáticas como un proceso de consulta y esfuerzo, una manera de entender nuestro mundo y para ampliar nuestro conocimiento; ven la disciplina como un esfuerzo para resolver problemas.

TABLA 10. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 8

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
8. La habilidad matemática es esencialmente algo con lo que se nace o no se nace	12	8	7	4	1

Los resultados que se observan de la tabla 10 indican que casi tres quintas partes (62.5%) de los docentes en formación inicial de primaria están en desacuerdo en que la habilidad matemática es esencialmente algo con lo que se nace o no se nace. Exactamente, 1 está totalmente de acuerdo, 4 están de acuerdo, 7 están en una postura neutral, 8 están en desacuerdo y 12 están totalmente en desacuerdo. Los argumentos de los que están en desacuerdo son los siguientes:

DFIP 01 (2): Las matemáticas con el tiempo se dominan.

DFIP 02 (1): No, se puede desarrollar esa habilidad en el alumno o la persona.

DFIP 04 (1): Las habilidades matemáticas se van adquiriendo durante toda la vida.

DFIP 05 (1): Todo se aprende por medio de su entorno, las diversidades que se le presenten.

DFIP 06 (1): Mediante la práctica se puede adquirir la habilidad y desarrollarse satisfactoriamente.

DFIP 07 (2): Cada quien adquiere la habilidad matemática.

DFIP 08 (2): Es la que se adquiere en cierta parte a través de la experiencia.

DFIP 09 (2): No se nace; las matemáticas se van adquiriendo de acuerdo a la vida cotidiana o los conocimientos.

DFIP 11 (1): Porque a un niño lo puedes entrenar sólo es cuestión de buscar estrategias.

DFIP 12 (1): No se nace, sino que uno se hace.

DFIP 13 (1): No necesariamente se tiene que contar con la habilidad; ésta se puede construir a partir de estrategias.

DFIP 18 (1): Se va adquiriendo mediante se van presentando los diferentes problemas matemáticos.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016).

De aquí podemos afirmar que la mayoría de los docentes en formación inicial participantes en el estudio no está de acuerdo con el enunciado 8, esto lo podríamos interpretar con una visión de la matemática como forma de pensamiento (Baroody et al., 1998), pues como lo apunta Armenta (2016), si no nacemos con la habilidad matemática, la podemos desarrollar según el contexto sociocultural. Y los argumentos de los docentes en formación inicial mencionan que se pueden adquirir, por experiencia, resolviendo problemas, buscando estrategias, entre otras.

TABLA 11. Frecuencias en la respuesta de los Docentes en Formación Inicial al enunciado 9

ENUNCIADO	Grados de acuerdo				
	1	2	3	4	5
9. Los matemáticos trabajan típicamente aislados unos de otros.	15	6	9	1	1

De la tabla 11 se observa que el 65,7% de los docentes en formación inicial de primaria está en desacuerdo con que los matemáticos trabajan típicamente aislados unos de otros. Específicamente, 15 están totalmente en desacuerdo, 6 están en desacuerdo, 9 no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, 1 está de acuerdo y 1 está totalmente de acuerdo. Lo importante aquí es señalar que para la mayoría de los docentes en formación inicial la matemática no es una actividad que se realiza en solitario, como se muestra en los siguientes argumentos:

DFIP 01 (1): Cualquier matemático puede interactuar con quien sea.

DFIP 02 (1): No, las matemáticas van de la mano con toda nuestra vida cotidiana.

DFIP 03 (1): Al contrario de ellos, se puede aprender mucho en la retroalimentación.

DFIP 04 (2): No es una regla establecida.

DFIP 06 (2): En ocasiones, si se trabaja más individualmente, pero se trabaja bien en equipos.

DFIP 11 (1): Porque a veces las matemáticas requieren ayuda de otro.

DFIP 16 (1): Deben apoyarse en ocasiones para que rescaten el conocimiento y aprendan mejor.

(Respuestas de los docentes en formación inicial de primaria al cuestionario, 27/01/2016).

Más de dos terceras partes de los docentes en formación inicial no conciben a los matemáticos como personas que trabajan aisladas de otros, por lo que los situamos en la visión de las matemáticas como una forma de pensar (Baroody et. al., 1998). Concordamos con los resultados de Armenta (2016), al considerar que el trabajo de los matemáticos se da en interacción con otros.

## CONCLUSIONES

Los resultados de la aplicación del cuestionario nos muestran que aun cuando al parecer prevalece la visión de las matemáticas como forma de pensar entre los docentes en formación inicial de primaria que participaron en el estudio, se manifiestan algunas ambigüedades en las creencias sobre la naturaleza del conocimiento matemático y su enseñanza; por una parte, creen en el conocimiento matemático como conjunto de procedimientos, fórmulas y reglas fijas, exactas e invariables; por otro lado, consideran que son un conjunto de habilidades y forma de pensar, que no se nace con ellas; se crean, descubren e inventan, a través de la interacción con otros y de la resolución de problemas.

Comprender las creencias de los docentes en formación inicial de primaria sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza puede proporcionar los elementos para los cambios y mejoras que requieren los programas de formación inicial de docentes, y que el INEE está exigiendo. Transformar la formación de los futuros docentes requiere que analicemos y reflexionemos en los retos y desafíos que representa el conocimiento del profesor desde la etapa de su formación inicial.

Encontramos que los docentes en formación inicial de primaria visualizan las matemáticas desde diferentes perspectivas, y sus creencias sobre el conocimiento matemático y su enseñanza abarca un espectro muy amplio; va desde conjunto de procedimientos y reglas fijas hasta forma de pensamiento que promueven a creatividad, pasando por diversos matices en su adquisición; hay quienes consideran que nacemos con esa habilidad, o la adquirimos por interacción, construcción, descubrimiento o invención. Dicho arco iris de percepciones nos deja ver que el docente en formación inicial de primaria se mueve más por las creencias personales de la matemática que por el estudio de los modelos pedagógicos en su formación docente, así como por el valor de seguridad que le deja el uso de los algoritmos (fórmulas). Así pues, un primer acercamiento a la respuesta de nuestra pregunta de investigación es que las creencias sobre la naturaleza del conocimiento matemático y su enseñanza es fundamental para la forma en que interactuamos con él y la manera en que resolvemos problemas. Analizar esto, nos brinda la posibilidad de reflexionar en los programas de formación inicial de docentes y con ello mejorar la formación de los futuros docentes.

## REFERENCIAS

- Armenta, F. (2016). Pensamiento social de los docentes de primaria en relación a la matemática y su enseñanza, el caso de una zona escolar. En *Horizontes Educativos. Utopías y Realidades de un Nuevo Siglo*. Año 2 Núm. 3. Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. México: Ediciones de Lirio.
- Baroody, A. & Coslick, R. (1998). Fostering Children's Mathematical Power, An investigative approach to k-8. Mathematics instruction.
- Chevallard, I. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique.

- Ernest, P. (1994). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. Bloomfield, A. and Harries, T. (eds), *Teaching and Learning Mathematics*, Derby, USA: Association of Teachers of Mathematics.
- Godino, J.D., M. del Carmen Batanero & V. Font (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Godino, J.D. (director, 2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. <<http://www.ugr.es/local/jgodino/>>.
- Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión*, 20, 13-31.
- Jacobo, H., et al. (2003). Proyecto de diseño de los materiales de estudio del módulo regional del modelo de educación para la vida. Culiacán, Sin., México: Instituto Sinaloense para la Educación de los Adultos.
- Hernández, S. (2005). La concepción de los profesores acerca de la naturaleza y educación de la matemática. Tesis doctoral no publicada. Doctorado en Educación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Sinaloa.
- SEP (2000). *Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000*. Cap. III. Sección 3.2. Calidad. México. <<http://www.sep.gob.mx>>. Enero de 2000.
- Skemp, R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, UK.
- Shulman, L.S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2).

## SÍNTESIS CURRICULAR DE LOS AUTORES

### Silvia Evelyn Ward Bringas

Licenciada en Matemáticas por la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Maestra en Educación, Campo de la Intervención Pedagógica y el Aprendizaje Escolar por la Universidad Pedagógica Nacional y Doctora en Educación por la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAS. Ha sido diseñadora y coordinadora de cursos de formación continua en matemáticas para profesores de primaria y bachillerato. Ha realizado publicaciones en diferentes medios sobre la formación matemática de profesores de primaria y bachillerato, así como la integración de las nuevas tecnologías en las clases de matemáticas. Ha sido asesora y evaluadora de la Calidad Educativa de Instituciones particulares en México. Ha sido coordinadora de Servicio Social de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la UAS. Es coordinadora de Investigación y Publicaciones, profesora de posgrado, responsable en proyectos de desarrollo institucional y directora editorial de la revista *Horizontes Educativos Utopías y Realidades de un Nuevo Siglo* de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. Línea de investigación: matemática educativa y desarrollo profesional de docentes de matemáticas.  
Correo electrónico: [evelyn.ward@upes.edu.mx](mailto:evelyn.ward@upes.edu.mx)

**Jesús Mario Espinoza Robles**

Licenciado en Matemáticas de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Sinaloa Colaborador en el proyecto de investigación: Matemática Educativa, Puente entre Disciplinas. Participante en el proyecto Gaudium Mathematicorum como brigadista de Servicio Social. Línea de investigación: proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en primaria.

Correo electrónico: jmer\_tuzo@hotmail.com