RELACIÓN ENTRE CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS SOBRE LA MATEMÁTICA Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EN PROFESORES DE ESTA ASIGNATURA EN LA SECUNDARIA BÁSICA*

RELATIONSHIP BETWEEN EPISTEMOLOGICAL BELIEFS RELATED TO MATH AND TEACHING METHODS IN HIGH SCHOOL TEACHERS

Recibido: 24 de febrero de 2014/Aceptado: 12 de septiembre de 2014

ANNIA VIZCAÍNO ESCOBAR**
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas - Cuba
MAYRA MANZANO MIER***
Universidad de La Habana - Cuba

Palabras clave:
Creencias epistemológicas,
Métodos de enseñanza,
Profesores, Matemáticas.

Resumen
Esta investigación se refiere a la relación entre las creencias epistemológicas y los métodos de enseñanza en una muestra de profesores de matemática de educación secundaria básica. Para encontrar la relación entre las variables se emplearon pruebas paramétricas, y en ella participaron 99 profesores que se seleccionaron mediante un muestreo probabilístico. Los resultados revelan el predominio de los métodos orales, particularmente la explicación, que, combinado con la exposición, constituye la alternativa más frecuente para la enseñanza de los contenidos matemáticos. Se corroboró el desarrollo asincrónico del sistema de creencias epistemológicas, aun cuando suelen presentarse en un nivel sofisticado. No se encontraron diferencias significativas según el sexo, pero, en cuanto a la edad, la experiencia docente propicia formas de enseñanza más cercanas a la elaboración conjunta profesor-alumno.

Key words:
Epistemological beliefs,
Teaching methods,
Teachers, Math.

Abstract
This research focuses on the relationship between epistemological beliefs and teaching methods in High School Math. In order to find the relationship between the variables, some parametric tests were used and 99 teachers previously chosen participated in a probability sampling test. The results showed the oral methods use, particularly the application of explanation methods, combined with exposure is was the most common method for teaching mathematical content alternatives. An Asynchronous development of epistemological beliefs system was confirmed, however a sophisticated level predominated there were no significant differences when polled by gender Talking about age, teaching experience encourages different forms of a closer teaching experience when combined with the development of a student-teacher relationship.

Referencia de este artículo (APA):
Vizcaíno, A., Manzano, M. (2015). Relación entre creencias epistemológicas sobre la matemática y métodos de enseñanza en profesores de esta asignatura en la secundaria básica. *Psicogente, 18*(33), 22-35.

* Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto Institucional "Predictores de la calidad del aprendizaje: Rendimiento académico, Creencias epistemológicas, Enfoques y Estrategias de Aprendizaje" de la Facultad de Psicología de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas y forma parte de una investigación doctoral.

** Magíster en Psicopedagogía. Docente auxiliar. Jefa de la Disciplina Psicología General. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Email: annia@uclv.edu.cu

*** Doctora en Psicología. Docente Titular. Presidenta de la Comisión Nacional de Grado. Facultad de Psicología. Universidad de La Habana. Email: mmanzano@psico.uh.cu

INTRODUCCIÓN

El reconocimiento social de la educación en ciencias ha permitido el desarrollo de las investigaciones en didáctica de las ciencias. No obstante, pese a la gran cantidad de información obtenida y a los esfuerzos por trasladar los resultados de las investigaciones al aula, el grado de incorporación a la práctica es muy bajo. Una serie de factores convergentes explican este problema, entre los cuales tiene relevancia la falta de atención a la fuerte influencia de las creencias de los profesores en el proceso de implementación curricular (Porlán, 1995). En este sentido, se sabe que los docentes adaptan los nuevos currículos a fin de compatibilizarlos con sus ideas y esto hace que la práctica se lleve a cabo desde sus propias concepciones, más allá de las reformas implementadas (Nespor, 1987; Pajares, 1992; Schoenfeld, 1988).

Las creencias son un tipo de conocimiento subjetivo referido a un contenido concreto sobre el cual versan; como tales, tienen un fuerte componente cognitivo, que predomina sobre el afectivo y están ligadas a situaciones. Las creencias se construyen y transforman a lo largo de la vida (Vila & Callejo, 2004), y aunque tienen un alto grado de estabilidad, pueden evolucionar gracias a la confrontación con experiencias que las desestabilicen.

Las creencias de los docentes son de diferente naturaleza: epistemológicas (Hofer & Pintrich, 1997; Porlán, 1995), sobre el aprendizaje, sobre su disciplina (Hammer, 1994), sobre el currículo (Maor & Taylor, 1995) y la evaluación, etc. La presente investigación se orienta a las creencias epistemológicas, las cuales se refieren al origen, naturaleza, límites, métodos y justificación del conocimiento (Schommer-Aikins, Beuchat-Reichardt & Hernández-Pina, 2012; Schommer, Duell & Hutter, 2005).

Siguiendo los supuestos del Paradigma Multidimensional (Schommer, 1993), la interpretación del término está más relacionada con el sistema de construcciones culturales-subjetivas que posee el individuo acerca del origen y naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, las cuales son relativamente independientes entre sí, pero se relacionan con la experiencia individual y el contexto en el que se elaboran.

La importancia del estudio de las creencias despierta el interés de encontrar la relación entre estas y las prácticas pedagógicas en profesores de ciencia y, más específicamente, en los que imparten matemática, al ser esta una de las materias más complejas que afecta los resultados académicos de los estudiantes en el nivel de secundaria (Serrano, Pons & Ortiz, 2011; Vizcaíno & Otero, 2012; Vizcaíno *et al.*, 2014). Muchas veces, esta complejidad se explica por la propia metodología que emplea el profesor para impartir sus clases, que en ocasiones no resultan efectivas. Conociendo que la preferencia por alguna práctica en particular es mediatizada por las creencias que posean los docentes acerca de la naturaleza del conocimiento, y de cómo se da el proceso de aprendizaje, resulta relevante analizar este fenómeno desde la perspectiva de las epistemologías personales, para trascender así los enfoques centrados en el currículo o las políticas educacionales (Abril, Ariza, Quesada & García, 2014).

Por otra parte, algunos trabajos muestran una correspondencia entre las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia y su conducta docente en el aula (Ballenilla, 1992; Brickhouse, 1990; Cachapuz, 1994; Gallagher, 1991); pero otros (Benson, 1989; Duschl & Wright, 1989; Lederman, 1986; Lederman & Zeidler, 1987) no encuentran tal relación.

Lee y Porter (1993), así como Wallace y Louden

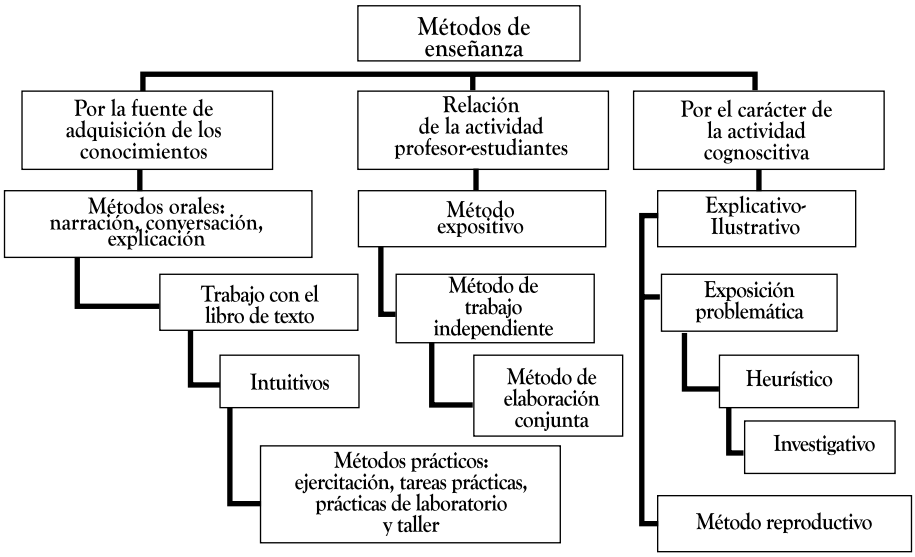
(1992) afirman, además, que en la complejidad del aula, los profesores construyen modelos simplificados que les resultan cómodos y no conflictivos. Precisamente por esto, es posible que la transferencia de las concepciones de los profesores de ciencias a la práctica del aula no se produzca (Aguilar, 2012; Gess-Newsome & Lederman, 1993) si estos carecen de esquemas de acción prácticos y coherentes con sus creencias (Font, 2011; Godino, 2009; Tobin, Tippins & Gallard, 1994).

Los anteriores planteamientos resaltan el valor del presente estudio, orientado al estudio de las relaciones que existen entre las creencias epistemológicas y las prácticas pedagógicas de los profesores de matemática de secundaria básica.

Se debe decir al respecto que, por su esencia y objetivos, el método de enseñanza no es un problema nuevo, y más bien surgió con la propia enseñanza. Las condiciones sociales y el desarrollo de las ciencias determinaron la racionalidad y alcance del método, de manera que propiciara una asimilación consciente de los conocimientos y desarrollara las capacidades creadoras del estudiante (Labarrere & Valdivia, 2009).

Es claro, por demás, que no hay un solo método de enseñanza: varían según la perspectiva de análisis de los autores y resulta difícil encontrar una definición única o consensuada. Labarrere y Valdivia (2009) los conciben como "... secuencia de actividades del profesor y los alumnos dirigidas a lograr los objetivos de la enseñanza" (p. 104). La diversidad con que ha sido interpretado el término revela otra problemática no resuelta aún, su clasificación. Existen diversos criterios al respecto y no hay uno que sea aceptado por todos. Por lo tanto, no existe un método de enseñanza universal y muchas son las posibilidades de combinarlo, en dependencia de diversos factores, como las particularidades de los alumnos y la etapa del proceso de aprendizaje que se desarrolla, los objetivos y contenidos de enseñanza, los medios disponibles, la forma organizativa de la actividad docente y, por supuesto, el trabajo creador del profesor.

La propuesta de clasificación de Labarrere y Valdivia (2009) contempla varios criterios que permiten la inclusión de forma interactuada de las tres formas básicas donde se concreta el encuentro más fecundo entre el contenido de la enseñanza, el profesor y los estudiantes (ver Esquema 1).



Esquema 1. Clasificación de los Métodos de enseñanza según Labarrere y Valdivia (2009)

La necesaria interrelación entre los componentes esenciales del currículo sitúa a los métodos como elementos dinámicos de este proceso, los cuales reflejan de manera activa el potencial educativo que subyace en cada uno de ellos.

En todo caso, al intentar encontrar puntos de encuentros y desencuentros entre las creencias epistemológicas y las metodologías que asumen los profesores de matemática en el nivel de secundaria básica, es importante tomar en cuenta la presencia de las siguientes categorías en los tres niveles del currículo: Normativo o pretendido; impartido y logrado. De todo ello se interpreta que existen disímiles creencias acerca de la matemática y, en correspondencia, diferentes formas de comportarse, por lo que comprender, explicar y/o describir la relación entre las creencias sobre la naturaleza del conocimiento matemático y los métodos para su enseñanza constituye una problemática compleja. Todo esto sin considerar que se pueden sostener creencias con respecto a la enseñanza de las matemáticas, y actuar de maneras tan distintas que no pareciera haber una consistencia con tales creencias (Cooney, 1983).

Acercarnos al pensamiento del profesor, a la relación entre las ideas que subyacen a las formas de hacer y aprender esta ciencia puede contribuir tanto a la realización de reformas educativas adecuadas como a la formación del profesorado, la educación postgraduada y al trabajo docente-metodológico.

MÉTODO

Diseño

Desde un enfoque de investigación cuantitativo, se realizó un estudio descriptivo-correlacional y de corte transversal, orientado a determinar la relación entre las creencias epistemológicas sobre la matemática y los métodos de enseñanza que emplean los profesores de esta asignatura de la secundaria básica de Santa Clara (Cuba).

Participantes

La población comprendió 129 profesores de matemática de las 16 escuelas secundarias pertenecientes al municipio de Santa Clara, provincia Villa Clara. Participaron 99 profesores, de los cuales 41 (el 41 %) pertenecen al sexo masculino y 58 (el 59 %), al femenino. Los participantes se organizaron por grupos etáreos, lo que posibilitó el análisis desde un enfoque generacional. Quedaron, en consecuencia, estructurados de la siguiente forma: grupo 1, de 23 a 35 años *Adulto joven* (el 47,4 % de la muestra, de ellos el 30 % son del sexo masculino y 17 % del femenino); grupo 2, que se conformó con los docentes de 36 a 50 años *Adulto medio* (representando el 33,3 %, de los cuales el 8 % es masculino y el 25 % femenino); y el grupo 3 conformado con los que tenían entre 51 y 60 años de edad *Adulto mayor* (el 19,2 %, de los cuales el 3 % eran hombres y el 16 %, mujeres).

Instrumento

El instrumento utilizado fue el Cuestionario epistemológico (*Epistemological Questionnaire, EQ)* para el análisis del sistema de creencias epistemológicas (Schommer, 1990), a partir de las dimensiones que lo componen, que evalúa el grado de desarrollo y madurez de las mismas. También se utilizaron observaciones a clases y entrevistas para la evaluación de los métodos de enseñanza. De acuerdo con la clasificación resumida en el Esquema 1, se otorgó a cada una de las tipologías un valor numérico en escalas de tipo Likert del 1 al 3. En concreto, la escala se organizó de la siguiente forma: valor numérico 1, para los métodos que son empleados

frecuentemente; valor 2, para los poco frecuentes; y valor 3, para los que no son empleados en ningún caso.

Procedimientos

Antes de aplicar el cuestionario a la muestra, se realizó una prueba piloto (a 40 profesores con características similares) para la contextualización del Cuestionario epistemológico según los fines del presente estudio. El tiempo de respuesta comprendió entre 25 y 30 minutos. Además de la matemática, los profesores de la muestra (99) ejercen la docencia en otras materias, como Física. Por esta razón, aun cuando en la aplicación del cuestionario participaron todos, para el análisis de las creencias y los métodos de enseñanza solo se seleccionaron los que imparten matemática (30 profesores en total). Para la aplicación de las técnicas y procedimientos, se solicitó, por último, el consentimiento y autorización de directivos, profesores y metodólogos.

Para el procesamiento estadístico del cuestionario, los ítems no se recodificaron en la escala original del 1 al 5, sino en una escala de Likert del 1 al 3, donde: 1 → Representa las creencias Ingenuas; 2 → las creencias sofisticadas; 3 → Niveladas (posición intermedia entre las creencias). Todas estas se recodificaron para su orientación en una misma dirección. Los datos fueron procesados mediante el paquete SPSS 20.0 para Windows. Finalmente, se realizaron análisis descriptivos; se obtuvo el coeficiente Alfa de Cronbach con el propósito de verificar la consistencia interna del cuestionario para los participantes del estudio y se utilizaron pruebas paramétricas para encontrar las relaciones entre las variables.

RESULTADOS

Los resultados han permitido conformar una visión acerca de las principales tendencias en el uso de los métodos de enseñanza, el sistema de creencias y la relación entre estos, a partir de las perspectivas generacionales y de género.

Creencias epistemológicas

Tras el pilotaje se realizaron ligeras modificaciones a los ítems, atendiendo a la propuesta de Morell (2011) para adecuarlos a la muestra. El análisis de la fiabilidad a través del Alfa de Cronbach, entre los 63 ítems que componen el cuestionario, mostró los siguientes valores: α= .88; y por dimensiones, α = .92. En ambos casos, los valores son satisfactoriamente altos.

Las correlaciones entre las dimensiones que componen el constructo creencias epistemológicas se muestran en la Tabla 1 y reflejan índices de correlación altamente significativos. Al ser positivos, indican que las

Tabla 1. Nivel de significación de las correlaciones entre las dimensiones del sistema de creencias de los profesores sobre la matemática

Significación Bilateral	Fuente	Estructura	Certeza	Control	Velocidad	Creencias Epistemológicas
Fuente	,	,00	,00	,01	,00	,00
Estructura	,00	,	,00	,00	,00	,00
Certeza	,00	,00	,	,00	,00	,00
Control	,01	,00	,00	,	,00	,00
Velocidad	,00	,00	,00	,00	,	,00
Creencias epistemológicas	,00	,00	,00	,00	,00	

correlaciones entre las dimensiones son proporcionales, orientándose en un mismo sentido.

Con los valores anteriores, se reconoce que el método es en sí mismo efectivo y afín con el propósito del estudio, pues se presentó una coherencia interna entre las microcategorías y la categoría macro en la que se integran. Los estadísticos descriptivos se muestran en la Tabla 2 y evidencian que las creencias que se ubican en cada una de las dimensiones están más cercanas al rango 2. Esto significa que, en los sujetos encuestados, tales creencias se encuentran en un nivel sofisticado.

concepción compleja y estructurada del conocimiento, lo cual significa que, para ellos, este no se da de forma aislada, sino integrada.

Las dimensiones "Velocidad en la adquisición del aprendizaje" y "Fuentes del conocimiento" también alcanzaron un mayor puntaje entre los profesores de menor edad. Esto indica que los jóvenes concuerdan en que el aprendizaje no se da de forma súbita, sino que más bien se trata de un proceso continuo, en cuya conformación el aprendiz juega un papel activo y no proviene de una figura de autoridad. La dimensión "Velocidad" con-

Tabla 2. Estadísticos descriptivos. Dimensiones del sistema de creencias de los profesores de matemática participantes en el estudio

Estadísticos	Dimensiones				
	Estructura	Certeza	Control	Velocidad	Fuente
Media	1,85	1,68	1,77	1,91	1,86
Desviación Típica	,16	,24	,17	,22	,23

Los análisis se realizaron atendiendo a los grupos etáreos (Tabla 3), y muestran una tendencia hacia las creencias de tipo sofisticado. Así, por ejemplo, en la dimensión "Estructura", los ítems que alcanzaron mayor porcentaje fueron: ítem 4: "Los cursos sobre técnicas efectivas de estudio son útiles" (91,5 %); y el ítem 32, que expresa: "La sabiduría no consiste en conocer las respuestas sino en saber cómo encontrarlas" y alcanzó un 95,7 %. Estos resultados acercan a los docentes a una

firma este resultado con el porcentaje otorgado a ítems como el 39: "Si no se entiende algo en un tiempo breve hay que seguir insistiendo", que alcanzó un 95,7 %. En el extremo opuesto, "Control" es la dimensión que menos puntúa, la más alejada del valor 2 en la media. En esta dimensión, entre los ítems que obtuvieron menor porcentaje, se encuentra el 17: "Lo más importante del trabajo científico es la medición precisa y cuidadosa", que logró un 10,6 %. Según la forma en que están ela-

Tabla 3. Estadísticos descriptivos. Adulto Joven-Dimensiones

Estadísticos	Dimensiones				
	Estructura	Certeza	Control	Velocidad	Fuente
Media	1,86	1,78	1,76	1,92	1,90
Desviación Típica	,17	,25	,17	,22	,25

borados estos reactivos, estos resultados en conjunto permiten concluir que entre los adultos jóvenes, existe una tendencia a creer que el aprendizaje es una habilidad que se construye, perfecciona, y es controlada por el propio sujeto cognoscente.

En el grupo *Adulto medio* (Tabla 4), el sistema de creencias marca una tendencia hacia el desarrollo. En este caso, en la dimensión "Velocidad" se corrobora la idea de que el aprendizaje es un proceso lento y sistemático que requiere de tiempo y esfuerzo. Entre los ítems que alcanzaron mayor porcentaje se encontraron el 39 y 43 (90,9 % y 87,9 %, respectivamente). En esta dimensión, los ítems que menos puntúan son el 2: "La única cosa cierta es la incertidumbre", con un 12,1 %; el 12: "Cuando los científicos se esfuerzan duramente pueden encontrar la razón de casi todo", y el ítem 34: "La verdad no cambia", el cual tampoco obtuvo una calificación que indique la presencia de creencias sofisticadas. Los bajos índices alcanzados por estos ítems apuntan a una creencia arraigada entre los adultos en el sentido de que el conocimiento es una verdad universal, que no cambia ni está sujeto a errores. Esto puede relacionarse con las propias características de la etapa del desarrollo, ya que, después de determinadas experiencias acumuladas, las personas asimilan una serie de concepciones contrastadas empíricamente en cierta medida, que les dan ciertos criterios de confiabilidad y las asumen como verdades universales.

El dinamismo, por su parte, es una característica propia de la juventud, que constantemente incorpora y modifica conocimientos y experiencias, lo que favorece su visión dialéctica de los fenómenos. Esta suposición puede explicar el problema, pero no ha sido comprobada con el estudio y se constituye en un tema de investigaciones futuras.

En el caso del tercer grupo, *Adulto mayor* (ver Tabla 5), se corroboran los niveles sofisticados del sistema de creencias de los docentes en estudio, sobre todo en las dimensiones "Estructura" y "Velocidad". De igual manera, la dimensión que alcanzó menor desarrollo fue "Certeza del conocimiento", lo que nos acerca aún más a la idea de que con la edad las concepciones instauradas se constituyen en verdades difíciles de modificar.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos. Adulto medio-Dimensiones

Estadísticos	Dimensiones				
	Estructura	Certeza	Control	Velocidad	Fuente
Media	1,84	1,55	1,73	1,91	1,81
Desviación Típica	,18	,18	,16	,18	,18

Tabla 5. Estadísticos descriptivos Adulto mayor-Dimensiones

Estadísticos	Dimensiones				
	Estructura	Certeza	Control	Velocidad	Fuente
Media	1,90	1,71	1,80	1,90	1,86
Desviación Típica	,27	,21	,17	,27	,21

Los resultados presentados demuestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones del sistema de creencias epistemológicas de los profesores de matemática del nivel secundario, en atención a los grupos etáreos en que fueron clasificados. Esto se observa mejor en la Figura 1.

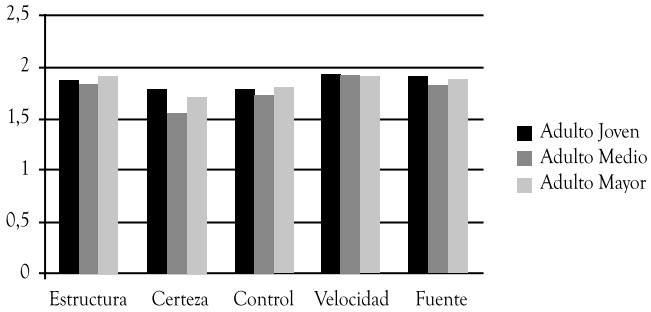


Figura 1. Estadígrafo descriptivo Media. Grupo etáreo y Dimensiones

Con respecto a las diferencias de género, no se ha llegado a un consenso en lo concerniente a las creencias. Investigadores como Belenky, Clinchy, Rule y Tarule (1986) no han podido comprobarlas. Buscando soslayar esta ambigüedad, al menos para la muestra definida, asumimos el enfoque de género. Los resultados se muestran en la Figura 2.

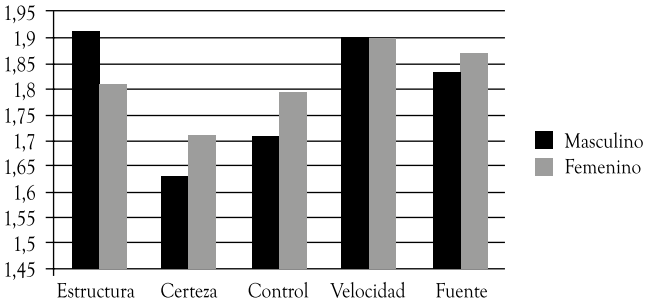


Figura 2. Estadígrafo descriptivo Media. Sexo y Dimensiones

Al realizar un análisis comparativo de los resultados registrados en la Figura 2, en sentido general, se halla que las creencias epistemológicas como categoría macro tienden a ser sofisticadas o más desarrolladas. Al interior de las dimensiones que la componen, se observa en los hombres una mayor tendencia a creer en la complejidad y estructuración de los contenidos de la matemática. La dimensión "Certeza", por su parte, acerca a las mujeres a un conocimiento más tentativo, contextual y cambiante que los hombres. No obstante, esta fue la dimensión de más baja puntuación en ambos casos.

Belenky *et al.* (1986) coinciden en que las mujeres tienen creencias más ingenuas que los hombres en lo que concierne a la dimensión "Fuente", pues, suelen afirmar que el conocimiento proviene de la autoridad. Los datos obtenidos rechazan totalmente tal afirmación, en tanto alcanzan valores cercanos a dos, indicando así que sus creencias con respecto a la fuente del conocimiento son sofisticadas. Incluso la media se encuentra por encima de la obtenida por los profesores del sexo masculino.

Atendiendo a las correlaciones entre las dimensiones (mostradas en la Tabla 1), así como los valores de frecuencia descritos, se halla que los profesores no poseen una concepción coherente sobre el conocimiento científico y el aprendizaje en todos sus aspectos, lo que se evidencia en las medidas descriptivas expresadas. Por esto, más allá de una concepción única, se encontraron orientaciones o tendencias dominantes hacia las creencias sofisticadas, pero manteniendo contradicciones internas. De este modo, reflejan una orientación constructivista del aprendizaje y relativista sobre el conocimiento científico.

Métodos de enseñanza

Sobre este aspecto, se encontró que los profesores mantienen un hilo conductor similar, aunque posean diferentes estilos educativos. Se observó preferencia por los métodos orales y, entre estos, la explicación, el cual es, además, uno de los más recurridos para la formación

de conceptos científicos. Otro método bastante frecuente es el práctico, específicamente la ejercitación, que se observa solo en las actividades docentes planificadas con ese fin. En relación al vínculo profesor-alumno en la actividad docente, se emplea con mayor frecuencia el método expositivo.

Por el carácter de la actividad cognoscitiva, se apoyan en el método reproductivo, propiciándoles a los alumnos una secuencia de acciones o algoritmos para resolver problemas en iguales condiciones a las que se presentan. La combinación de los métodos que se apoyan en la exposición oral del profesor y el reproductivo es una de las más empleadas en las clases, independientemente del contenido o el grado de enseñanza.

Con las entrevistas, se constató que, en relación a las creencias acerca de la matemática, existe una mezcla de visiones, ya que combinan la visión platónica y la visión instrumental de la misma. En el primero de los casos, los profesores expresan concebirla como un cuerpo estático y unificado de conocimientos que se descubren, no se crean; pero, también, la ven como un conjunto de hechos, reglas y destrezas útiles para ser aplicados fuera de esta ciencia.

En el segundo caso, los profesores consideran la matemática y su aprendizaje como una construcción de la razón, en la que el sujeto tiene una fuerte implicación, conformando el propio saber a partir de lo que ya conoce. Una minoría de los profesores entrevistados la concibe como una ciencia dinámica, en constante cambio, gracias a la capacidad de creación e invención humana y cuyos resultados están sujetos a errores (visión centrada en la resolución de problemas). En resumen, es posible decir que, a pesar de poseer creencias diferentes acerca de la matemática como ciencia, y como ciencia pedagógica e identificar, en un plano de las ideas, que lógicamente debe existir una relación entre la forma en que se concibe la pedagogía y cómo se realiza; la totalidad de los profesores afirman hacer uso indistinto de los siguientes métodos de enseñanza: explicación, ejercitación, expositivo, trabajo independiente, elaboración conjunta, y reproductivo; solo varían en la frecuencia.

El empleo de los mismos se justifica a partir de su dependencia con una serie de factores como: los objetivos de la actividad, la complejidad de la misma, la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje o las necesidades educativas. Variables como tiempo o motivación son otros factores que influyen en el uso de uno u otro método. La perspectiva generacional y de género indicó que existe un uso de los mismos indistintamente del género, el grupo etáreo al que pertenecen y el grado al que se imparte la docencia (ver Figura 3).

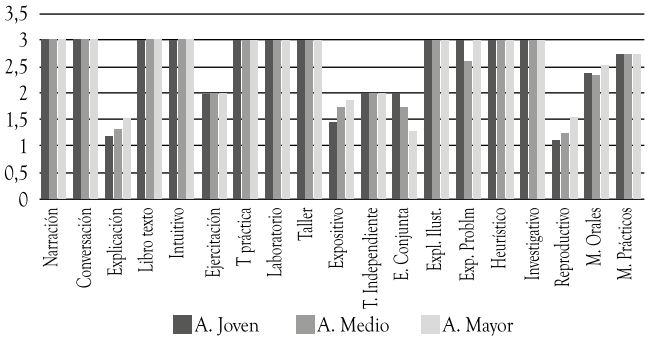


Figura 3. Estadígrafo descriptivo Media. Métodos de enseñanza y Grupos etáreos

Se observan diferenciaciones mínimas en el caso del método expositivo y de la explicación. Al respecto, se evidencia un menor uso en el tercer grupo etáreo, mientras que los dos restantes se apoyan frecuentemente en el mismo para impartir sus clases, siendo el grupo Adulto Joven el que más lo utiliza. En cuanto al método de elaboración conjunta, los adultos mayores hacen un uso superior del mismo, y en segundo lugar los adultos medios. Esto último, puede relacionarse con la experiencia, que requiere dominio y profundidad en los contenidos.

No obstante, los datos obtenidos en el presente estudio no demuestran la relación entre el uso del método de elaboración conjunta y la experiencia en el magisterio, por lo que este asunto podría ser objeto de futuras investigaciones. Con relación al sexo tampoco se encontraron diferenciaciones en el uso de los métodos de enseñanza (Figura 4).

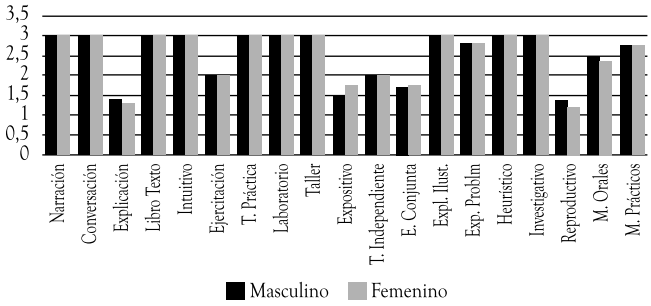


Figura 4. Estadígrafo descriptivo Media. Métodos de enseñanza y Sexo

El análisis de las correlaciones entre los Métodos de enseñanza que utilizan los profesores de matemática y sus Creencias en relación a esta ciencia arrojó los resultados descritos en la Tabla 6 (se muestran las correlaciones posibles).

profesor le hacen considerar que él es la principal fuente de conocimiento, portador de la verdad y el encargado de precisar la vía del pensamiento para llegar a la esencia del fenómeno de estudio, utilizará, en consecuencia, los métodos orales, los cuales conciben la expresión oral como un medio fundamental de dirección de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Vale resaltar que cuando son bien utilizados, estos métodos permiten mostrar la lógica del razonamiento y facilitan la formación de conceptos científicos. Aunque tienen la limitación de que principalmente buscan asimilar el contenido y no el proceso de formación del pensamiento creador, lo que los ubica en un plano reproductivo.

En estos mismos elementos radica la correlación, aunque en sentido inversamente proporcional, que establecen los métodos orales con la subdimensión "Fuente". En su expresión más sofisticada, esta supone que el conocimiento no proviene de la figura de autoridad, sino que se construye de forma cooperada, y que el sujeto tiene la posibilidad de reorganizarlo según su estructura cognitiva. Tal constituye una posible interpretación

Tabla 6. Creencias epistemológicas-Métodos de enseñanza

Creencias/ Dimensiones	Métodos de Enseñanza					
	Explicación	Expositivo	Elaboración Conjunta	Reproductivo	Exposición Problémica	Métodos Orales
Creencias epistemológicas	,16	,23	,05	,24	-,09	,00
Estructura	,24	,21	-,21	,34	-,08	,10
Certeza	-,12	,30	,08	-,12	-,08	-,12
Control	,12	-,21	,15	,08	,14	,18
Velocidad	,19	,17	-,10	,28	-,20	-,01
Fuente	-,12	,05	,02	,10	,35	-,01

Como puede verse, solo se establecen correlaciones altamente significativas con los métodos orales. Pudiera interpretarse que a medida que las creencias del

de la razón por la cual la dimensión "Fuente del conocimiento" se correlaciona con el método de elaboración conjunta, que aboga por un proceso de pensamiento co-

lectivo, y que posibilita que el conocimiento sea producto de la participación del profesor y los alumnos, buscando que estos últimos participen activamente y que su pensamiento sea estimulado por los procesos lógicos del razonamiento.

También se observan correlaciones entre los métodos orales y la "Velocidad del aprendizaje" en un sentido negativo. Muchas veces el simple uso de la oralidad para explicar los contenidos de la matemática puede dar lugar a una interpretación simple de estos y al desarrollo de una creencia de que se requiere poco esfuerzo y tiempo para su aprendizaje. Sin embargo, si se combinan las formas de enseñar, dígase heurísticamente, problematizando el nuevo contenido, ofreciendo apertura a su descubrimiento desde el nivel grupal e individual y la presentación-explicación que realiza el profesor, se reconocerá su complejidad, se despertará el interés por ellos y se concebirán desde una concepción de proceso, en el que necesariamente mediará un tiempo.

A pesar de las correlaciones que se establecen entre los métodos de enseñanza y algunas de las dimensiones que componen el sistema de creencias, no existe una correspondencia exacta con el sistema de creencias epistemológicas. Este resultado es compartido con el de varias investigaciones acerca del tema, como las de Tsai (2002) y Mellado (1996), quienes han mostrado que, en general, no existe una relación directa entre las creencias sobre la enseñanza de las ciencias por parte de los profesores en formación y su actuación posterior en el aula.

CONCLUSIONES

Se constató que las creencias epistemológicas de los profesores de matemática de secundaria básica no poseen una concepción única, sino tendencias dominantes hacia niveles sofisticados de las creencias, pero, al mismo tiempo, mantienen contradicciones internas, resultado coherente con los supuestos del Paradigma Multidimensional, que las presenta como un sistema relativamente independiente, entendiendo por ello la asincronía en el desarrollo de las mismas (Schommer-Aikins, Beuchat-Reichardt & Hernández-Pina, 2012). En los profesores encuestados, se refleja de todos modos una orientación hacia una concepción constructivista del aprendizaje, y relativista sobre el conocimiento científico.

Con respecto al enfoque de género, se evidencia que aun cuando existen diferencias significativas entre un sexo y otro en las dimensiones "Estructura", "Certeza", "Control" y "Fuente", los valores alcanzados se mueven en el nivel sofisticado. Similares resultados se obtienen al relacionar las creencias epistemológicas y los grupos etáreos en los que se organizó la muestra.

Para los docentes del estudio resulta utópico el empleo de los métodos investigativo y heurístico, "no factible para la etapa del desarrollo y el nivel de enseñanza". No obstante, reconocen que estos métodos constituyen la expresión más desarrollada y, a largo plazo, **más efectivos en la conformación del conocimiento científico**. Por demás, queda claro así que las creencias epistemológicas y los métodos de enseñanza se identifican como variables que fluctúan sin seguir un patrón sistémico entre sí.

Coincidimos con los trabajos de Lederman (1986), Llinares (1994), Valanides y Angeli (2005), Yang, Chang y Hsu (2008), Gómez, Santa Cruz, Thomsen y Rodríguez (2009), que no encuentran de forma general una relación directa entre las creencias epistemológicas de los profesores y la práctica del aula. Aunque se encontraron algunas relaciones, se reconoce que la transferencia entre las concepciones previas sobre la naturaleza de la matemática de los docentes estudiados y los procedi-

mientos, así como las formas de enseñar, no se expresan de manera automática, lo que nos convoca al reto de identificar otros aspectos que median en estos procesos.

Los resultados ponen de relieve la vitalidad de la investigación sobre las creencias de los profesores de matemática y los métodos de enseñanza que emplean. La reflexión en los diferentes ámbitos abiertos en este campo de investigación, nos permitirá mejorar los diseños y contextos en la formación inicial y permanente de los profesores de matemática. El crecimiento de este campo de investigación, al reconocer como válido el estudio de los procesos mentales y contenido de las cogniciones de los profesores, plantea perspectivas metodológicas que debemos continuar formulando para avanzar en la enseñanza de la matemática.

REFERENCIAS

Abril, A., Ariza, M., Quesada, A. & García, F. (2014). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 11*(1), 22-33. doi: 0498/15710

Aguilar, T. (2012). *Creencias epistemológicas del conocimiento en profesores de preuniversitario.* (Tesis de Licenciatura), Universidad de La Habana, Ciudad de La Habana.

Ballenilla, F. (1992). El cambio de modelo didáctico, un proceso complejo. *Investigación en la Escuela, 18*, 43-68.

Belenky, M., Clinchy, B., Rule, G. & Tarule, J. (1986). *Women's Ways of Knowing: The Development of Self, Voice, and Mind.* New York: Basic Books.

Benson, G. (1989). Epistemology and science curriculum. *Journal of Curriculum Studies, 21*(4), 329-344.

Brickhouse, N. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom-practice. *Journal of Teacher Education, 41*(3), 53-62.

Cachapuz, A. (1994). Filosofia da cience e ensino da quimica: Repensar o papel do trabalho experimental. En M. L. Montero & J. M. Vez (Edits.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado, II*, 357-364. Santiago: Tórculo.

Cooney, T. (1983). Espoused beliefs and beliefs in practice: The cases of Fred and Janice. *Proceedings of PME-NA, 5*, 162-169.

Duschl, R. & Wright, E. (1989). A case study of high school teachers' decision making models for plarining and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching, 26*(6), 467-501.

Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión*, 26.

Gallagher, J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education, 75*(1), 121-133.

Gess-Newsome, J. & Lederman, N. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a funtion of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education, 77*(1), 25-45.

Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (20), 13-31.

Gómez, V., Santa Cruz, J., Thomsen, P. & Rodríguez, C. (2009). *Diseño, aplicación y análisis de una propuesta de intervención para elevar la calidad del aprendizaje en el aula a partir del cambio conceptual del profesor sobre sus prácticas pedagógicas constructivistas.* Informe Final Proyecto Fondecyt No. 1070798, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

Hammer, D. (1994). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction, 12*(2), 151-183.

Hofer, B. & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research, 67*(1), 88-140.

Labarrere, G. & Valdivia, G. (2009). *Pedagogía.* La Habana: Pueblo y Educación.

Lederman, N. (1986). Relating teaching behavior and classroom climate to changes in students' conceptions of the nature of science. *Science Education, 70*(1), 3-19.

Lederman, N. & Zeidler, D. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior? *Science Education, 71*(5), 721-734.

Lee, O. & Porter, A. (1993). A teachers's boundedrationality in middle school science. *Teaching and Tencher Education, 9*(4), 397-409.

Llinares, S. (1994). El profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional. En L. Santaló, S. Llinares & V. Sánchez, *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia.* Madrid: Rialp.

Maor, D. & Taylor, P. (1995). Teacher epistemology and science inquiry in computerized classroom environment. *Journal of research in Science Teaching, 32*(8), 839-854.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias, 14*(3), 289-302.

Morell, M. (2011). *Creencias Epistemológicas, Estrategias Metacognitivas y Rendimiento Académico en estudiantes de primer año de Ingeniería.* (Tesis de Maestría), Facultad de Psicología Universidad de La Habana, La Habana.

Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies, 19*, 317-328.

Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307-332.

Porlán, R. (1995). Las creencias pedagógicas y científicas de los profesores. *Enseñanza de las ciencias de la tierra, 3*, 351-369.

Schoenfeld, A. (1988). When good teachers leads to bad results: The disaster of the "well-taught" mathematics courses. *Educational Psychology, 23*, 145-166.

Schommer, M. (1990). Effects of Beliefs about the Nature of Knowledge on Comprehension. *Journal of Educational Psychology, 82*, 498-504.

Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance amog secondary students. *Journal of Educational Psychology, 85*, 406-411.

Schommer-Aikins, M., Beuchat-Reichardt, M. & Hernández-Pina, F. (2012). Creencias epistemológicas y de aprendizaje en la formación inicial de profesores. *Anales de Psicología, 28*(2), 465-474.

Serrano, J. M., Pons, R. M. & Ortiz, M. E. (2011). El desarrollo del conocimiento matemático. *Psicogente, 14*(26), 269-293.

Shommer, M., Duell, O. K. & Hutter, R. (2005). Epistemological beliefs, mathematical problems solving beliefs and academic performance of middle school students. *The Elementary School Journal*, 105, 289-304.

Tobin, K., Tippins, D. & Gallard, A. (1994). Research on Instructional Strategies for Teaching Science. En D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 45-93). New York: McMillan PC.

Tsai, C. (2002). Nested epistemologies: science teacher's beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education, 24*(8), 771-783.

Valanides, N. & Angeli, C. (2005). Effects of instruction on changes in epistemological beliefs. *Contemporary Educational Psychology, 30*, 314-330.

Vila, A. & Callejo, M. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Narcea Ed.

Wallace, J. & Louden, W. (1992). Science teaching and teachers' knowledge: Prospect for reform of elementary classrooms. *Science Education, 76*(5), 507-521.

Yang, F., Chang, C. & Hsu, Y. (2008). Teachers' view about constructivist instruction and personal epistemology: a national study in Taiwan. *Educational Studies, 34*, 527-542.

Vizcaíno, A. & Otero, I. (2012). Creencias epistemológicas y vivencias positivas en matemáticas. *Pensando Psicología, 8*(15), 119-127.

Vizcaíno, A., Otero, I., Manzano, M., Pulido, M., Mendoza, Z. & Ramírez, M. (2014). Creencias epistemológicas sobre matemáticas de estudiantes y profesores de la enseñanza media. En J. R. Salas (ed), *Con ojos de sur* (primera edición) (pp. 60-90). Colombia.