

Creencias epistemológicas de profesores y alumnos sobre la Matemática

Idania Otero Ramos, Annia Vizcaino Escobar, Darlys Carmenates Estrada

Fecha de recepción: 26/09/2013
 Fecha de aceptación: 12/03/2015

Resumen	<p>El objetivo del trabajo se orienta a caracterizar las creencias epistemológicas que poseen los profesores y alumnos sobre la Matemática en la Secundaria Básica “Victor Díaz Oroquieta” de la provincia de Camagüey. La pesquisa se sustenta en un estudio descriptivo, con diseño no experimental transaccional. La muestra se seleccionó de manera intencional quedando conformada por 96 estudiantes que cursan 7mo, 8vo y 9no grado, además se incorporan los 5 docentes que imparten dicha materia en el centro. Para la recogida de información se empleó la técnica de “Evocación libre de palabras”, los datos se procesaron utilizándose el método de Análisis de Correspondencia. Los resultados obtenidos demuestran como las creencias epistemológicas siguen diferentes direcciones, expresándose una tendencia a un desarrollo asincrónico.</p> <p>Palabras clave: Creencias epistemológicas, Matemática, aprendizaje, enseñanza.</p>
Abstract	<p>The difficulties found in the learning of Mathematics orient the present investigation, with the objective to characterize the epistemological beliefs about this science in teachers and students from Victor Díaz Oroquieta High School in Camaguey. The inquiry is sustained on a descriptive study with a non experimental transactional design. The sample is selected in an intentional way. It is conformed by 96 students from 7th, 8th and 9th grade, besides 5 specialists of this subject from the same school are incorporated. To collect the information the technique of "Free Evocation of Words" is applied, the data are processed using the Method of Analysis of Correspondence. The results obtained show in general sense how teachers' and students' epistemological beliefs follow different directions expressing a tendency to the asynchrony development.</p> <p>Key Words: epistemological beliefs, Mathematics, learning, teaching.</p>
Resumo	<p>O objetivo do trabalho visa caracterizar as crenças epistemológicas que tem professores e alunos sobre a matemática básica na escola "Victor Díaz Oroquieta" na província de Camagüey. A pesquisa é baseada em um projeto transaccional descriptivo, não experimental. A amostra foi selecionada intencionalmente sendo composta por 96 alunos matriculados no 7º, 8º e 9º ano, também incorpora os 5 professores que ensinam essa disciplina na escola. A técnica usada para a recolha de dados foi "Evocação Livre de palavras" e os dados foram processados</p>

usando o método de análise de correspondência. Os resultados obtidos mostram como as crenças epistemológicas seguem direções diferentes, expressando uma tendência a um desenvolvimento assíncrono.

Palavras chaves: crenças epistemológicas, Matemática, aprendizagem, ensino.

1. Introducción

Hoy el proceso educativo se encuentra inmerso en la Tercera Revolución Educativa, dirigida una vez más a su perfeccionamiento. El modelo de Secundaria Básica en nuestro país (Cuba), está en correspondencia con los actuales escenarios en que se desarrolla la educación a nivel mundial y por supuesto, se particulariza en el contexto cubano, por ende, se plasma el matiz de todos los cambios socioeconómicos que se han ido desarrollando de manera vertiginosa. En esta renovación educativa una asignatura priorizada es la Matemática, dada la importancia que presenta al contribuir al desarrollo de las capacidades, conocimientos, hábitos y habilidades de los estudiantes.

A pesar de estas valoraciones, diferentes estudios demuestran deficiencias en el aprendizaje de la Matemática en los distintos grados o niveles escolares, de esta forma, en el Segundo Informe de Resultados (TIMSS, 2003 en Vizcaino, 2012), se señala con énfasis la presencia de estas falencias en el área mencionada.

Los resultados de las evaluaciones realizadas por organismos internacionales en países de América Latina también han demostrado cómo el aprendizaje de los estudiantes latinoamericanos en Matemática está muy por debajo de los europeos y los asiáticos. Hay pocas excepciones y corresponden a naciones con mayor desarrollo económico, como Chile, que aunque sus resultados en el contexto internacional no son muy halagadores, son superiores que el resto de la región, en donde únicamente Cuba presenta los más altos puntajes (Benavidez, 2010). Si bien estos resultados sitúan “logros de aprendizaje matemático” muy por encima del resto de la región latinoamericana, en nuestro país no queda resuelta la problemática; los distintos estudios realizados han mostrado que aún persisten deficiencias, principalmente en la comprensión y resolución de problemas, o en los propios resultados académicos obtenidos durante décadas (Vizcaino, 2012).

A partir de estos y otros datos, múltiples investigadores han tomado como objeto de sus estudios la Matemática, de esta manera Guzmán (1993), analiza aspectos del panorama actual de la disciplina y llega a describir las tendencias actuales más donde se destaca la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la Matemática. Hernández & Morejón (2004) y Gómez (2005), se centran en el análisis del papel que juega la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, realizando propuestas que contribuyen a ayudar a los estudiantes a internalizar metas de aprendizaje como estímulo y camino para desarrollar la “motivación para hacer

Matemática”. Por su parte Martínez (2010), ha orientado sus estudios a las representaciones sociales que poseen los estudiantes acerca de la Matemática, demostrando la fuerza de estas en el resultado académico.

Si bien es cierto que numerosos investigadores han dirigido sus trabajos hacia la problemática de la Matemática ofreciendo sus aportes, quedan aún interrogantes, dudas e incertidumbres que generan nuevas búsquedas, por ello se investigan nuevas variables, donde las creencias epistemológicas en este dominio específico se erigen como fundamentales.

En la década del 60-70, los aportes de William Perry (1968-1970), demostraron como las ideas de los alumnos evolucionaban desde posiciones más simples e ingenuas a posiciones más complejas, indicó que los estudiantes progresaban a lo largo de sus años de formación, pasando de tener visiones absolutistas sobre el conocimiento a relativizar sobre sus puntos de vista. Posteriormente estas investigaciones dieron paso en distintos contextos educativos, a dos líneas de investigación como son la metacognitiva y la fenomenográfica, las cuales han centrado su atención en el análisis de las creencias de los estudiantes respecto al conocimiento y al aprendizaje.

En el ámbito de la psicología metacognitiva, se destacan las investigaciones realizadas por Schommer (1990, 1993), quien centra sus trabajos en el análisis de la relación entre las creencias epistemológicas y numerosos aspectos del aprendizaje. Entre los hallazgos de las investigaciones de Schommer, cabe mencionar la detección de una interrelación significativa entre las creencias epistemológicas y el rendimiento académico (Schommer, 1993; Schommer, Calvert, Gariglietti y Bajaj, 1997). Según esta autora, los individuos tienen un sistema de creencias acerca de cómo es y cómo se adquiere el conocimiento, el cual resulta de gran importancia para comprender el aprendizaje.

Desde esta perspectiva asumimos que las creencias epistemológicas se conceptualizan como un constructo multidimensional constituido por un sistema de creencias, relativamente independientes, sobre la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje. El sistema de creencias epistemológicas está compuesto entonces por diferentes dimensiones las cuales se erigen como creencias particulares sobre las que se articula el sistema, conformando la visión que tiene el estudiante con respecto al conocimiento y al aprendizaje. Estas dimensiones no necesariamente se desarrollan en paralelo. Un mismo estudiante puede reflejar en un momento dado niveles diferentes de desarrollo (Schommer, 1990).

Al reconocerse el estrecho vínculo que existe entre las creencias epistemológicas y el aprendizaje, ha comenzado el cuestionamiento sobre si las creencias epistemológicas se manifiestan de distinta manera según los dominios específicos del conocimiento, (Hofer y Pintrich, 1997), destacándose entonces, las creencias

epistemológicas en el dominio de la Matemática. (Schoenfeld, 1989; Schommer-Aikins, Duell & Hutter, 2005; Steiner, 2007, Walker, 2007).

Resulta de interés para nuestro trabajo las propuestas de Walker (2007), quien identifica a partir de los estudios de Schommer (1990), diferentes dimensiones: creencia acerca de las fuentes del conocimiento, creencia acerca de la estructura del conocimiento, creencia acerca de la certeza o estabilidad del conocimiento, creencia acerca de los determinantes del aprendizaje, creencia respecto a la velocidad para la adquisición del aprendizaje y creencia acerca de la aplicabilidad de la Matemática al mundo real (Walker, 2007).

Con el avance de las pesquisas se convierte también en centro de interés el conocer la estructura del sistema de creencias del profesorado y de los alumnos, partiendo de la hipótesis de que las creencias epistemológicas influyen en la forma en que se aprende, se enseña y se aplica la Matemática (Pintor; Vizcarro, 2005). Se ha demostrado que la forma en que los profesores organizan su enseñanza está relacionada con el modo de entender el aprendizaje, por lo tanto, se han establecido relaciones entre las diferentes formas de concebir el aprendizaje y las prácticas docentes, sus creencias epistemológicas, sus estrategias cognitivas y metacognitivas, entre otros aspectos (Chan & Elliott, 2000; Kagan, 1992; Pajares, 1992), que de una u otra manera, tienen implicaciones en la práctica educativa y por supuesto en cómo el alumno aprende, qué aprende y qué creencias poseen sobre la Matemática, lo que se convierte en un proceso cíclico que puede determinar de alguna manera los resultados académicos en la disciplina.

Las creencias que los docentes tienen de su profesión, sobre los elementos que intervienen en el aprendizaje de los estudiantes y sobre cuáles son las mejores maneras de enseñar su disciplina son sin lugar a dudas, componentes que juegan un papel importante en lo que sucede en el aula. Dichas creencias pueden cambiar y reestructurarse a partir de la evaluación que los profesores hacen de ellas basados en su experiencia, se interrelacionan entonces en una estructura dinámica. Las creencias funcionan como filtro para todo lo que sucede en el proceso enseñanza-aprendizaje y cuando el docente toma una decisión en el proceso enseñanza-aprendizaje, depende más de sus propias ideas y del valor afectivo de estas (Inganzo, 2010).

Reconociendo la importancia de caracterizar las creencias epistemológicas de profesores y alumnos para la comprensión del proceso enseñanza- aprendizaje, se toma como punto de partida para la investigación, un dominio específico, la Matemática, ya que constituye esta ciencia una de las materias “más complejas” que afecta en mayor medida los resultados académicos de los estudiantes en Cuba, planteándonos el siguiente problema investigativo:

¿Qué características poseen las creencias epistemológicas sobre la Matemática, de profesores y alumnos de la Secundaria Básica “Víctor Díaz Oroquieta”, de la provincia de Camagüey?

2. Desarrollo

La investigación presentada se sustenta en el paradigma cuantitativo de investigación científica, con un tipo de estudio descriptivo y un diseño no experimental transaccional o transversal, (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006).

La unidad de análisis de la investigación son los alumnos que cursan sus estudios en la Secundaria Básica “Víctor Díaz Oroquieta” de la provincia de Camagüey, Cuba, cuyas edades oscilan entre los 12 y 14 años, además se incorporan los docentes que imparten la asignatura Matemática en dicha escuela.

Se trabaja con una muestra no probabilística o dirigida, lo que supone un proceso de clasificación intencional. Se seleccionan grupos-tipos, buscando más que la representatividad, el que exista calidad en la información (Hernández, Fernández 2007). Atendiendo a esta razón se solicita colaboración a la dirección del centro para asumir un grupo de 7mo, uno de 8vo y uno de 9no grado, sobre la base de los siguientes criterios:

- Abarcar los tres niveles de la enseñanza.
- Que el grupo sea valorado como “el mejor en su año”, por: sus resultados docentes, participación en actividades escolares, disciplina, integración grupal, entre otros.
- Que posean de forma estable un maestro/a de Matemática.

Grupos	Total
7mo 1	32 alumnos
8vo 3	30 alumnos
9no 3	34 alumnos
Total	96 alumnos

Tabla 1: Caracterización de la muestra “alumnos” según el grado

La muestra “**profesores**” se selecciona intencionalmente sobre la base de los siguientes criterios:

- Ser profesor de Matemática de 7mo, 8vo y 9no grado.
- Voluntariedad de participación en la investigación expresando su consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Desear abandonar la investigación.
- Causar baja del centro de trabajo.

Profesores	Sexo	Edad	Formación profesional	Grado donde imparte docencia
Profesor ALC	Femenino	44 años	Lic. en Matemática	9no grado
Profesor AGM	Femenino	40 años	Lic. en Matemática	7mo grado
Profesor YER	Femenino	28 años	Prof. General Integral	7mo grado
Profesor ALM	Masculino	26 años	Prof. General Integral	8vo grado
Profesor HHG	Masculino	30 años	Prof. General Integral	9no grado

Tabla 2: Caracterización de la muestra “profesores”

2.1 Métodos e instrumentos

Como método del nivel empírico se utiliza la Técnica de "Evocación libre de palabras", la cual consiste en presentar una palabra o frase-estímulo al entrevistado para que él/ ella, por medio de la asociación libre, designe cuatro palabras que le surjan espontáneamente en su mente. El carácter espontáneo y la dimensión proyectiva de esa producción facilitan tener acceso, mucho más rápido y fácil, a los elementos que constituyen el universo semántico del término. La evocación libre permite actualizar elementos implícitos o latentes que serían disimulados en las producciones discursivas. Para este caso concreto las palabras estímulos han sido incorporadas desde un proceso de triangulación de los investigadores y teniendo en cuenta el objeto de estudio del trabajo.

De los métodos matemáticos-estadísticos se utiliza el “Método de Análisis de Correspondencia (ANACOR)” aplicable a tablas de contingencia. Este se deriva de la conocida técnica factorial de componentes principales. Por medio del análisis de correspondencias se puede comprobar el grado de relación entre las categorías de cada variable. En el gráfico denominado ANACOR se muestra la normalización simétrica mediante las dispersiones o asociaciones de los vocablos respecto al eje central. (Suñé, 2001). Se recurre además al Producto Estadístico y Solución de Servicios. (SPSS) versión 21 y el Microsoft Excel 2010.

2.2 Procedimiento de Análisis de los datos

Los datos de la técnica de “Evocación libre de palabras”, fueron analizados según el siguiente procedimiento:

Primeramente se les explica a los sujetos en qué consiste la técnica. La frase inductora es: “¿Qué 4 palabras te vienen a la mente cuando escuchas el término: Matemática, enseñanza, aprendizaje, aplicación y conocimientos?”. Se realiza el análisis para cada grupo muestral atendiendo a las categorías propuestas por Shommer (1990, 1997). Ver tabla 2.

El análisis de las palabras evocadas se realiza sobre un universo de 1325 palabras evocadas por los alumnos y 100 palabras evocadas por los profesores. Surgen dos listas de distribución de palabras, una por orden alfabético y otra por orden de frecuencia. Basadas en esas listas se efectúa la homogenización de las palabras sinónimas. Se sustituyen las que sobrevienen con menor frecuencia por las de mayor frecuencia, conservando el sentido representacional de la palabra sustituida. En la realización de la homogenización se tuvieron en cuenta las palabras sinónimas, para formar categorías. Luego de la homogenización se obtienen las listas finales de las palabras evocadas por orden de frecuencia. Seleccionamos las palabras más citadas siguiendo como criterio un porcentaje mínimo del 2% en relación a la muestra total.

Inmediatamente se procesan los datos obtenidos y se cruzan las palabras más frecuentes generadas para cada palabra-estímulo con ellas mismas, construyéndose así un banco de datos indicativos de los cruces entre las palabras evocadas. Luego seleccionamos para todas las palabras estímulos, las 10 más frecuentes y son analizadas por el Método de Análisis de Correspondencia (ANACOR). Se expone un gráfico de dispersión demostrativo de los resultados.

Dimensiones	Subdimensiones	Creencias ingenuas	Creencias sofisticadas
Fuente del conocimiento	Figura de autoridad	Radica en la figura de autoridad.	Conocimiento producido por sí mismo.
	Conocimiento producido por sí mismo		
Certeza del conocimiento	Conocimiento absoluto	Conocimiento absoluto, cierto, estático, no varía	Conocimiento tentativo, dinámico, dialéctico, sujeto a cambios.
	Conocimiento tentativo		
Estructura del conocimiento	Conocimiento simple y aislado	Conocimiento simple, aislado, no integrado	Conocimiento como proceso complejo, estructurado.
	Conocimiento complejo y estructurado		
Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Aprendizaje rápido	Aprendizaje súbito, rápido, o no ocurre	Aprendizaje como proceso lento y sistemático.
	Aprendizaje lento y sistemático		
Determinantes del aprendizaje	Aprendizaje innato	Habilidad para aprender innata	Aprendizaje adquirido y controlado.
	Aprendizaje adquirido		
Aplicabilidad de la Matemática al mundo real	Aplicable	Los conocimientos de la matemática no son aplicables al mundo real.	Es posible aplicar la matemática al mundo real.
	No aplicable		

Tabla 3: Dimensiones, subdimensiones, y niveles de desarrollo de las creencias epistemológicas

2.3 Resultados

Como se expresó anteriormente para el análisis de las palabras evocadas por los profesores, se distribuyen dos listas, una por orden alfabético y otra por orden de frecuencia. Debido a la muestra utilizada (5 profesores que conforman el total de la población), no se homogenizaron las palabras, utilizándose el 100% de sus producciones verbales.

Las palabras evocadas por los alumnos, se distribuyen en dos listas, una por orden alfabético y otra por orden de frecuencia, de igual forma que en el caso de los profesores, pero sí se procedió a la homogenización, sustituyendo los vocablos de menor frecuencia por los de mayor frecuencia, quedando conformada una lista final.

Al procesarse los datos obtenidos por el Sistema SPSS versión 21.0 y cruzarse las palabras más frecuentes generadas para cada vocablo-estímulo, se seleccionan los 10 vocablos de mayor frecuencia tanto por profesores y alumnos y se analizan por el Método de Análisis de Correspondencia (ANACOR), obteniéndose gráficos demostrativos para cada palabra estímulo.

Con respecto a las asociaciones de los profesores a la palabra estímulo: "Matemática", se encontró que los vocablos más frecuentes fueron: problemas, geometría, números, cálculo, ejercicios, operaciones, álgebra, análisis, ecuaciones y fórmulas (Figura 1).

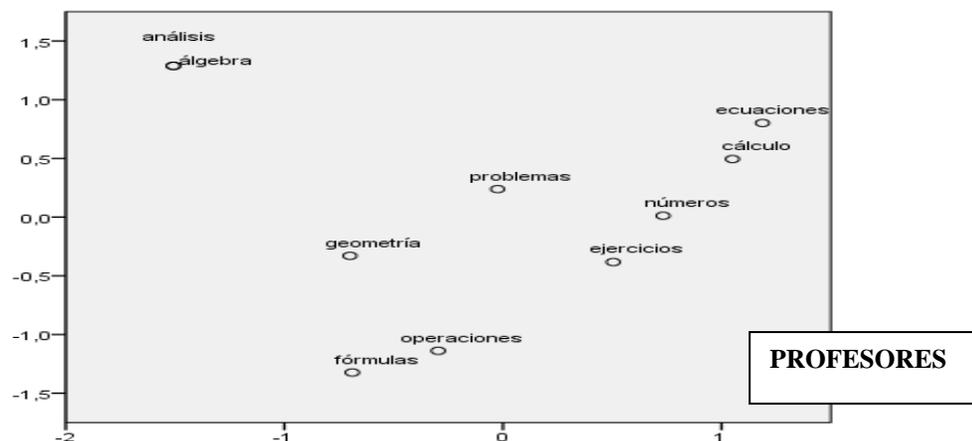


Fig. 1. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Matemática"

Como se observa en el gráfico anterior, la normalización simétrica indica una dispersión de los vocablos en el eje central (0- 0,0), no obstante, las palabras más cercanas a dicho eje son geometría y problemas. Hacia la derecha se agrupan las palabras números y ejercicios. En el cuadrante superior derecho prevalecen los vocablos ecuación y cálculo. En el superior izquierdo análisis y algebra, mientras que en el inferior se agrupan operaciones y fórmulas. Los resultados permiten inferir que

para los profesores las principales asociaciones con la palabra estímulo guardan relación con los contenidos de la asignatura que imparten: geometría, ecuaciones, álgebra, números, fórmulas, así como con las principales operaciones y habilidades que se pretende lograr con la labor docente: cálculo, (calcular), problemas, ejercicios (ejercitar), análisis (analizar). Las principales creencias epistemológicas aparecen como construcciones subjetivas relacionadas con su formación profesional, con el propio conocimiento de la Matemática y su enseñanza; están además situados en el rol que desempeñan, sin embargo nos preguntamos: ¿la Matemática sólo puede asociarse a sus contenidos y formas de enseñar?, llama la atención que en estas palabras no aparezcan algunas relaciones con su utilidad para la vida, aunque como observaremos más adelante sí se expresa esta relación ante la palabra estímulo “aplicación”.

En relación con la muestra de alumnos, las 10 palabras más frecuentes ante la palabra-estímulo "Matemática", fueron: geometría, cálculo, números, operaciones, fórmulas, problemas, figuras, productos, difícil y necesaria. Se observa en el centro del gráfico de la Figura 2, la formación de un primer subgrupo constituido por las palabras números, difícil, operaciones y cálculo. Muy próximas a ese subgrupo se encuentran las palabras: fórmulas, figuras y geometría. Inmediatamente. Debajo del subgrupo central se encuentra el vocablo problemas y dispersa en relación con las demás palabras del gráfico, se localizan productos y necesaria (cuadrante derecho superior).

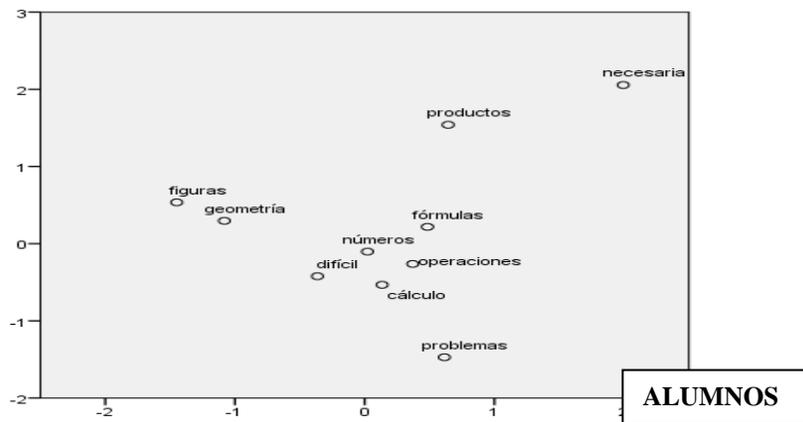


Fig. 2. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Matemática"

Esos datos sugieren que las asociaciones que realizan los alumnos están muy vinculadas a elementos de la propia materia y matizan afectivamente sus valoraciones adjudicándoles un sentido negativo. Obsérvese que hacia el centro, aparecen asociados los vocablos: “números”, “operaciones”, “cálculo”, “fórmulas”, muy cercanos a “difícil” lo que nos permite inferir que para los alumnos que participan, la matemática son todos los contenidos que reciben en clases y que al mismo tiempo les resultan difíciles.

En el cuadrante superior derecho y bien alejado del eje central aparece el vocablo “necesaria”, lo que al parecer es un indicador de cierta tendencia a minimizar el reconocimiento de la aplicabilidad de esta ciencia a la vida.

Es significativo que las evocaciones de alumnos y profesores guardan relación con las temáticas propias de dicha ciencia, repitiéndose algunas de ellas, lo que deja entrever las posibles influencias que tienen los actores del proceso y el contexto, en la conformación de las creencias. Nótese una diferencia entre alumnos y profesores; en las palabras evocadas por los primeros aparece “necesaria”, a pesar de lo distante en su relación con las demás, sin embargo, no es evocada por los segundos, surgiendo vocablos que orientan más al rol que desempeñan. Estas aproximaciones pueden ofrecer pistas futuras a investigaciones que se propongan profundizar en los indicadores o aspectos que determinan la conformación de las creencias epistemológicas de los docentes; en la relación de sus creencias y/o, representaciones sobre la ciencia que enseñan y los métodos de enseñanza que utilizan, así como en la planificación de la clase; en la influencia que ejercen las creencias de los profesores en las de los alumnos y en los resultados académicos que se alcanzan.

Las asociaciones a la palabra "enseñanza", realizadas por los profesores, fueron: aritmética, cálculo, números, programas, definiciones, educación, ejemplos, investigación, medios y problemas. Se puede observar en la Figura 3, que las palabras números, ejemplos, cálculo tienen una posición muy próxima al eje central. Muy cercanas a este subgrupo se encuentran los vocablos programas, educación. En el cuadrante inferior derecho están las palabras problemas, medios e investigación y en el cuadrante superior izquierdo, pero muy dispersa de las demás, el vocablo definiciones.

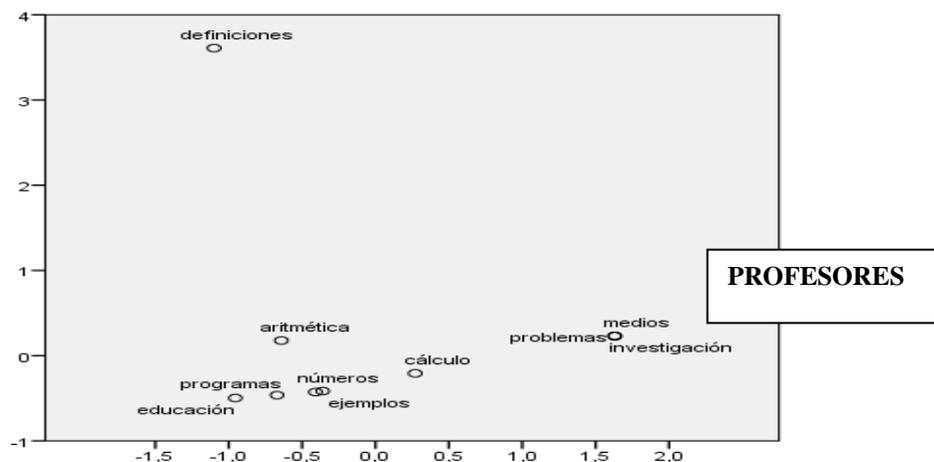


Fig. 3. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Enseñanza"

Se evidencia que los profesores creen que la “enseñanza” se compone por los ejemplos, números, cálculo, o sea, aquellos elementos de la ciencia que están

presentes en su quehacer profesional. Además relacionan los vocablos medios e investigación como métodos para ejercer el proceso de enseñanza.

Para los alumnos, sin embargo, las palabras más frecuentes ante la palabra-estímulo "enseñanza" fueron: aprender, profesor, trabajo, estudiar, enseñar, esfuerzo, explicar, buena, pizarra y libros. Como se puede observar en la Figura 4, la palabra "enseñanza", para la muestra de los alumnos, se relaciona estrechamente con estudiar, situada muy próxima al eje central del gráfico, lo que indica que los alumnos presentan creencias sobre la enseñanza de la Matemática, muy vinculadas con elementos propios de esta materia. Por otra parte, se localizan vocablos como (profesor, libros y pizarra), que nos permiten inferir que para los alumnos el conocimiento de la Matemática, proviene de la figura de la autoridad (el profesor, los libros de texto), presentando una tendencia menos desarrollada (o ingenua) con respecto a la creencia sobre la fuente del conocimiento. Además se localizan calificativos de valoración positiva en relación a la enseñanza de la Matemática (buena); se expresan elementos relacionados con los procesos cognitivos (enseñar, explicar y aprender), y vocablos que indican que la enseñanza de la Matemática requiere esfuerzo y trabajo. Esta última interpretación viene a corroborar la creencia en los alumnos de que la Matemática es "difícil", lo cual fue ilustrado en la figura 2.

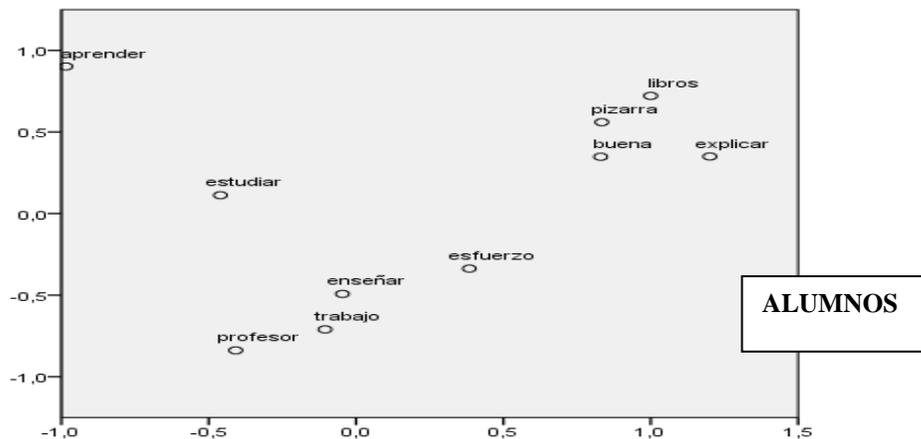


Fig. 4. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Enseñanza"

En la Figura 5 se ilustra la existencia de dispersión. Ante la palabra-estímulo "aprendizaje", las vocablos más frecuentes por parte de la muestra de profesores fueron: problemas, ejercicios, razonamiento, conceptos, desmotivado, forzado, lentitud, niveles, preocupante y producto. Las palabras más cercanas al eje central son: razonamiento y ejercicios. En el cuadrante derecho del gráfico se localiza un subgrupo conformado por: desmotivado, forzado, preocupante y lentitud y en el cuadrante izquierdo: conceptos y problemas. Por otra parte en el cuadrante inferior izquierdo se localiza la palabra niveles y disperso del resto de los vocablos evocados, producto.

Se infiere que para los profesores, las creencias sobre el aprendizaje de la Matemática se vinculan con los procesos cognitivos (“razonamiento”), implica la práctica de “ejercicios”, la resolución de “problemas” y el dominio de “conceptos”, aspectos que se relacionan con el dominio de elementos Matemáticos y con la didáctica del proceso de enseñanza. Además, aparece el vocablo “lentitud”, que pudiera indicar creencias de los profesores relacionadas con la velocidad en la adquisición del conocimiento matemático, por ejemplo: “el aprendizaje de la Matemática es un proceso lento y sistemático”; “los alumnos de la secundaria necesitan mucho tiempo para aprender la Matemática”, etc.), pero al analizar el resto de los calificativos evocados cercanos a lentitud, (desmotivado, forzado, preocupante), también podemos inferir que el docente cree en la falta de motivación de los alumnos por el aprendizaje, en lo forzado que resulta el proceso, matizando a su vez una relación afectiva con el proceso desarrollado.

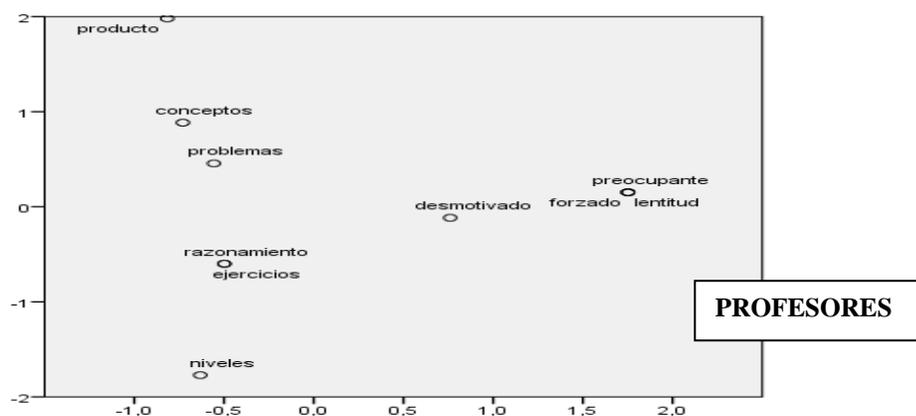


Fig. 5. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo “Aprendizaje”

En los alumnos las asociaciones a la palabra estímulo "aprendizaje", demuestran mayor frecuencia en: estudiar, memorizar, difícil, esfuerzo, aprender, desmotivado, inteligencia, recordar, calcular y complicado.

El gráfico de la Figura 6 ilustra que muy próximos al eje central se encuentran un subgrupo de palabras compuesto por difícil, memorizar y estudiar. Muy cercanos a estas se ubican los vocablos inteligencia, esfuerzo, desmotivado, aprender y complicado. Dispersos del resto de las palabras evocadas se encuentran recordar y calcular.

Al parecer los estudiantes poseen la creencia de que “se necesita mucho esfuerzo para aprender Matemática” y reconocen nuevamente su dificultad. Llama la atención que muy próximos entre sí, “desmotivado”, “aprender” y “complicado”, pueden ofrecer indicios de que los alumnos reconocen la complejidad del aprendizaje de la Matemática, pero no tienen toda la motivación que se requiere para enfrentar el proceso. Por otra parte, “inteligencia” aparece muy cercana a “difícil”, de donde

inferimos que los alumnos vuelven a enfatizar su dificultad, necesitando inteligencia y memorización, expresándose con ello un estilo de pensamiento convergente orientado a reproducir el aprendizaje matemático sin un procesamiento crítico y/o autodeterminado.

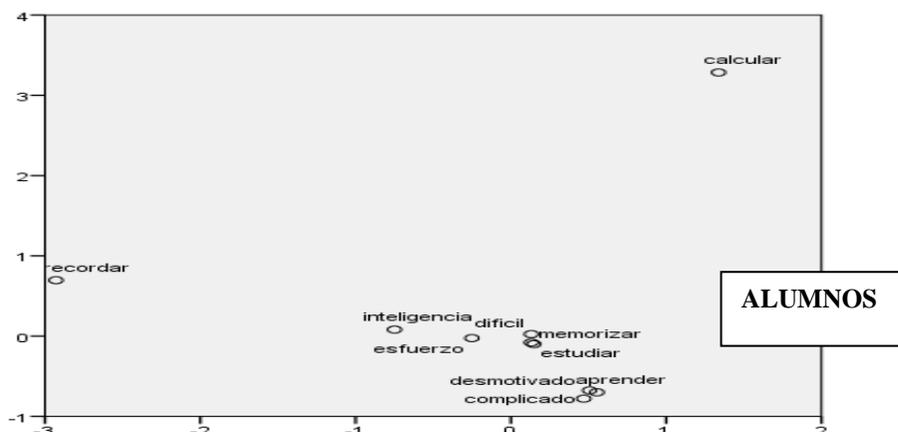


Fig. 6. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Aprendizaje"

Integrando los resultados obtenidos ante la palabra estímulo "aprendizaje", podemos decir que se hacen llamativo "los roles asumidos". Tanto alumnos como profesores reconocen dificultades en la motivación por la Matemática y la implicación de procesos cognitivos como el razonamiento, la inteligencia y la memoria, creencias que de acuerdo a las implicaciones que tengan para cada sujeto que aprende y enseña, puedan mediar en la autorregulación del comportamiento de unos y otros.

Ante la palabra- estímulo "aplicación", los vocablos más frecuentes por parte de los profesores fueron: escuela, vida, cálculo, demostraciones, economía, teoremas, compra, enseñanza y futuro. Si se observa el gráfico de la Figura 7 se evidencia que existe gran dispersión, los vocablos más próximos al eje central son escuela y vida. Muy próximos a estos se localizan "teoremas" (más cercano a escuela) y "economía" (más cercano a vida), una lectura podría develarnos que las aplicaciones fundamentales de la Matemática se centran en estos dos contextos; parece más claro la aplicación en la escuela al referirse a los teoremas, demostraciones, al cálculo, sin embargo, la aplicabilidad a la vida parece que solo tiene relación con la economía. Dispersas del resto aparecen: futuro y enseñanza, se reconoce el valor de estas evocaciones pero están alejadas del eje central "como si no fueran tan importantes".

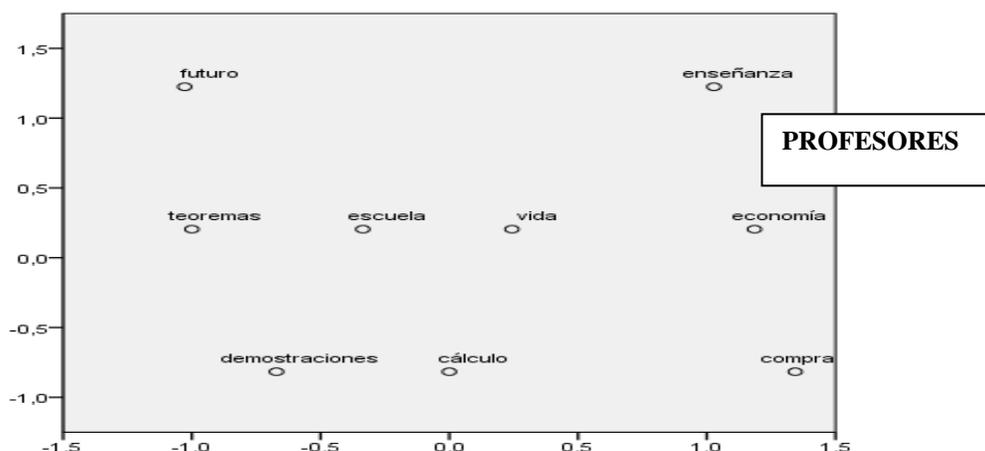


Fig. 7. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Aplicación"

Los alumnos por su parte (Figura 8), al realizar la asociación a la palabra estímulo "aplicación", utilizan con mayor frecuencia los siguientes vocablos: clase, pruebas, cálculo, asignaturas, fórmulas, vida; de ello se puede inferir que la tendencia más fuerte se asocia a valorar su aplicabilidad en el marco del *contexto escolar*, incluyendo "vida" como una orientación ligada a la propia ciencia.

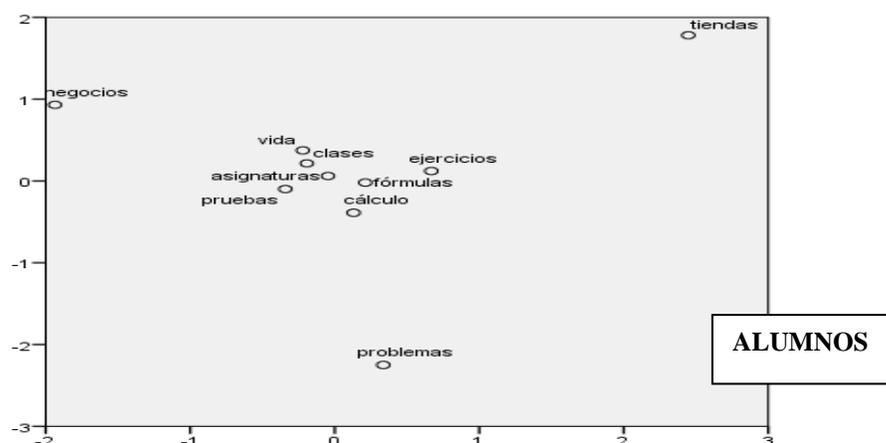


Fig. 8. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Aplicación"

Las asociaciones de los profesores a la palabra estímulo: "conocimiento", demostraron los vocablos más frecuentes: aprendizaje, aplicación, ejercicios, razonamiento, superación, regular, algorítmicos, empeño, integralidad y metodológicos. El gráfico ANACOR de la Figura 9, ilustra que la palabra más cercanas al eje central es aprendizaje, pero muy próxima a esta se ubican en el cuadrante inferior izquierdo: ejercicios, superación e integralidad. En el cuadrante derecho se localizan: razonamiento, metodológicos, algorítmicos y dispersa del resto de los vocablos se encuentran: aplicación, regular y empeño.

De estos resultados se puede inferir que los profesores reconocen el aprendizaje como complejo, en tanto asumen su carácter integral, así como el razonamiento, el empeño y la superación necesaria para su desarrollo, expresándose de esta forma creencias docentes que exigen habilidades para actualizarse y enseñar.

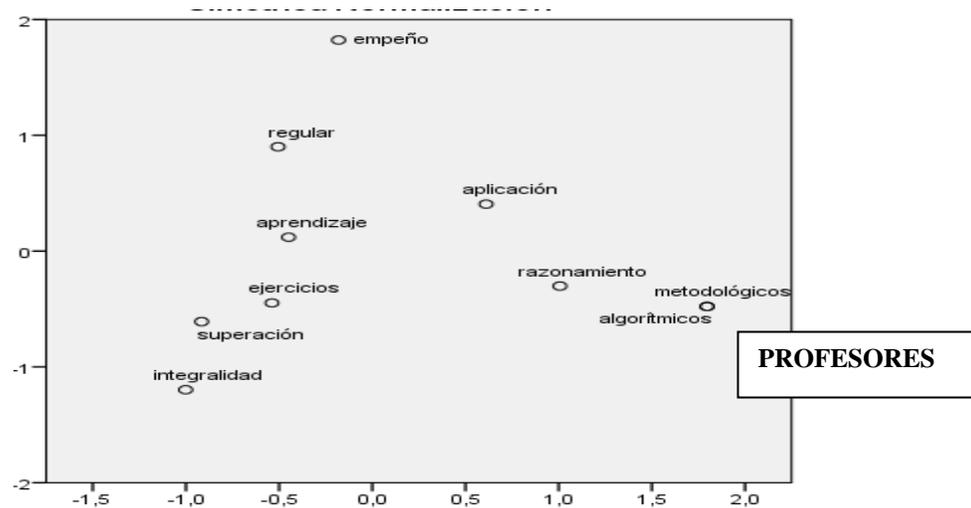


Fig. 9. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Conocimiento"

Para los alumnos, (Figura 10), los vocablos más frecuentes ante la palabra-estímulo "conocimiento" son: saber, aprender, inteligencia, sabiduría, pensar, teoría, analizar, geometría, difícil y aplicación. Muy próximos al eje central se localiza el grupo de vocablos: aplicación, inteligencia, saber y se circunscriben a ellas aprender, pensar y sabiduría. Se dispersan: difícil, teoría, analizar y geometría, pudiéndose inferir que los estudiantes creen en la complejidad del conocimiento matemático, en su aplicabilidad "contexto escolar" y su determinación.

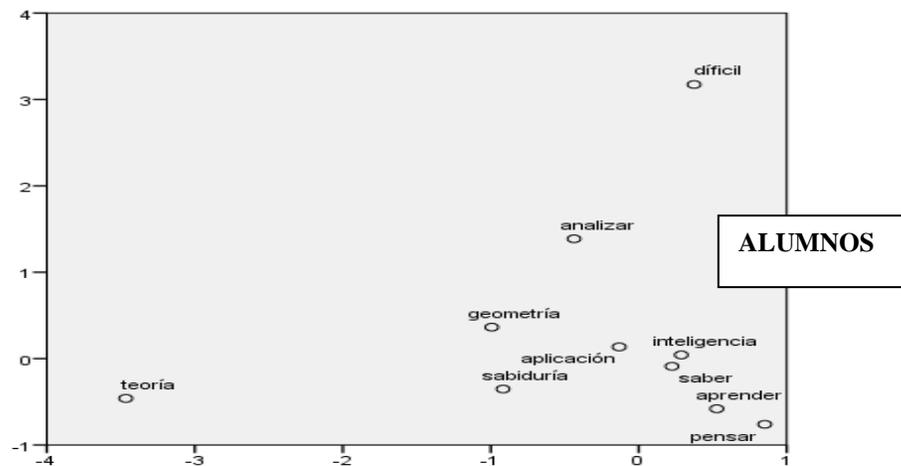


Fig. 10. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Conocimiento"

2.3.1 Integración de los resultados de la técnica de "Evocación libre de palabras".

El análisis integral obtenido través de la técnica antes mencionada, nos permite valorar las posibles relaciones entre el sistema de creencias epistemológicas de profesores y alumnos en el contexto investigado, e inferir que para los alumnos el conocimiento de la Matemática proviene de la figura de la autoridad (el profesor, los libros de texto), o sea admiten su rol de aprendiz y aceptan el papel hegemónico del maestro, presentan así una tendencia ingenua respecto a la creencia "fuente del conocimiento. Los docentes se sitúan en su rol de dirección del proceso de enseñanza, creyéndose a su vez fuente fundamental del conocimiento.

Tanto profesores como alumnos consideran que la Matemática está constituida por diversos objetos matemáticos (principalmente números, problemas, ecuaciones y fórmulas) y por acciones matemáticas (operaciones como sumar y multiplicar). Las principales ideas, creencias, construcciones subjetivas expresadas por los maestros tienen un vínculo con su formación profesional, el propio conocimiento de la Matemática y su enseñanza, lo que al parecer, también ha pasado a ser una construcción subjetiva de los alumnos.

Para los profesores, las creencias sobre el aprendizaje de la Matemática se vinculan con los procesos cognitivos ("razonamiento"), implica la práctica de "ejercicios", la resolución de "problemas" y el dominio de "conceptos", aspectos que se relacionan con el dominio de elementos matemáticos y con la didáctica del proceso de enseñanza. Reconocen el aprendizaje como complejo, en tanto asumen su carácter integral y de ello derivan la necesidad de la superación para su desarrollo, expresándose de esta forma creencias docentes que exigen habilidades para actualizarse y enseñar. Por su parte los alumnos resaltan el esfuerzo para aprender Matemática, reconocen su dificultad, la necesidad de "inteligencia y memorización", expresándose una tendencia a la convergencia de pensamiento y a la reproducción del aprendizaje matemático sin un procesamiento crítico y/o autodeterminado. El profesor cree en lo difícil de la asignatura y valora la desmotivación del alumno, por su parte, el alumno se autovalora como desmotivado ante esta materia.

En relación con el tiempo necesario para poder construir el conocimiento matemático tanto profesores como alumnos poseen la creencia de que se necesita mucho esfuerzo para aprender Matemática y que dicho proceso es lento, lo que nos pudiera estar indicando que ambos presentan creencias sofisticadas o desarrolladas en la dimensión "velocidad en la adquisición del aprendizaje".

Los alumnos creen en la aplicabilidad de la Matemática al mundo real, pero ligada esta representación al contexto escolar y a las demandas de la disciplina, valoran menos su aplicabilidad a la vida diaria, aspecto que se diferencia de las creencias de los profesores, en tanto estos valoran más su aplicabilidad a la vida.

No se descarta el hecho de que las creencias epistemológicas de los sujetos estén influenciadas por el hecho de que la técnica ha sido aplicada dentro de la institución, lo cual sería una variable ajena a controlar en próximas investigaciones.

Aunque no se puedan expresar resultados concluyentes y no exista una simetría entre las creencias epistemológicas de profesores y alumnos, sí se plasma la necesidad de facilitar un cambio de las concepciones ingenuas o implícitas del aprendizaje hacia otras más fundamentadas y significativas desde el punto de vista científico, lo que pudiera redundar en el propio proceso de enseñanza –aprendizaje de dicha disciplina.

3. Consideraciones finales

Las principales creencias epistemológicas sobre la Matemática en los docentes, aparecen como construcciones subjetivas relacionadas con su formación y quehacer profesional. En el caso de los alumnos expresan una tendencia a su vinculación con las exigencias de la propia materia y quedan contextualizadas al marco escolar, son matizadas afectivamente desde una relación negativa.

Existe una tendencia marcada hacia el desarrollo asincrónico de las creencias epistemológicas tanto en profesores como alumnos, independientemente de que el primero de ellos en algunas dimensiones se exprese mayor integración, demostrando que su formación no ocurre en paralelo y que pueden existir asimetrías o contradicciones en la dinámica de su desarrollo.

Por otro lado, podemos seguir con la misma línea de análisis y destacar como sugieren los datos, que el estudio de las creencias epistemológicas se debe abordar desde una perspectiva integral en la que los diferentes tipos de creencias no siempre pueden ser explicadas por separado y en ocasiones, deben ser entendidas como un sistema complejo de información que se interrelacionan entre sí. Precisamente esta complejidad abre nuevas interrogantes para la continuidad de nuestro estudio: ¿Basta con un enfoque cuantitativo de investigación para dar respuesta a nuestro objeto de estudio? ¿Se expresan en las creencias epistemológicas de los docentes las rupturas que existen entre el discurso pedagógico y su práctica?

Para cerrar nuestras reflexiones, asumimos que los presupuestos que hemos expuesto en el trabajo, no pueden estar sujetos a interpretaciones estáticas, estas deben quedar abiertas a un movimiento de desarrollo continuo, lo que conducirá de hecho, a nuevas valoraciones, interpretaciones y replanteamientos sobre el objeto de estudio abordado.

Bibliografía

Benavidez, V. (2010). *Las evaluaciones de logros educativos y su relación con la*

calidad de la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53, 1-8.

Chan, K.W. y Elliot, R.G. (2002). *Exploratory study of Hong Teacher Education students epistemological beliefs: Cultural perspectives and implications on beliefs research*. *Contemporary Educational Psychology*, 2, 392- 414.

Gómez, I. (2005). Motivar a los alumnos de Secundaria para hacer Matemática. *Matemática: PISA en la práctica*. Recuperado el 15 de Marzo del 2013 de: <http://www.mat.ucm.es/~imgomez/almacen/pisa-motivar>

Hernández, M. y Morejón, A. (2004). La motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Recuperado 4 de Mayo del 2013 de <http://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu/Vol3%20no4/monyka.htm>

Hofer, B. y 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.

Inguanzo, G. (2010). *Creencias de los profesores de nivel de Licenciatura sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza y aprendizaje*. (Tesis de Doctorado Interinstitucional en Educación). Universidad de Puebla. Puebla.

Kagan, D. (1992). *Ways of Evaluating Teacher cognition: Inferences Concerning the Goldilocks Principle*. *Review of Educational Research*, 60(3), 419-469.

Martínez, G. (2010). Representaciones sociales que poseen estudiantes del nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de la Matemática. Recuperado el 6 de abril del 2013 de http://www.matedu.cicata.ipn.mx/archivos/Gustavo/2011_%20Martinez.pdf

Pajares, F. (1992). *Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct*. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.

Perry, W. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years. A scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

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 among secondary students*. *Journal of Educational Psychology*, 85, 406-411.

Schommer, M; Calvert, Ch; Gariglietti, G y Bajaj, A. (1997). *The development of epistemological beliefs among secondary students: a longitudinal study*. *Journal of*

Educational *Psychology*, 89, 37-44.

Schoenfeld, A. H. (1989). *Explorations of students' mathematical beliefs and behavior*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 338-355.

Schommer-Aikins, M., Duell, O. K., y Hutter, R. (2005). *Epistemological beliefs, mathematica Problem-solving beliefs and academic performance of middle school students*. *The Elementary School Journal*, 105(3), 289-304.

Steiner, I. (2007). The effect of personal and epistemological beliefs performance in a collage development al mathematics class. An abstract of a dissertation. Universidad Estatal de Kansas, Manhattan.

Vizcaíno, A. E. (2012). La formación de creencias hacia las matemáticas: su incidencia en los resultados del aprendizaje. Multimedia VII Encuentro Internacional "Presencia de Paulo Freire" Cienfuegos: Universo Sur ISBN 978-959-257-325-3

Walker, D. L. (2007). *The development and construct validation of the epistemological beliefs survey for mathematics*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Oklahoma. Normando.

Autores:1. **Otero Ramos Idania**. Profesora Titular de la Facultad de Psicología de la Universidad Central de las Villas. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Máster en Ciencias Pedagógicas. Ha impartido docencia postgraduada en Cuba, Brasil, Chile, Perú, Colombia, República Dominicana y México. Participación en eventos nacionales e internacionales; publicaciones en sitios especializados.

2. **Vizcaino Escobar Annia**. Profesora de Psicología de la Universidad Central de Las Villas. Doctora en Ciencias Psicológicas; 13 años de experiencia en la docencia de pregrado y postgrado en Cuba y México. Especialista en el área de la Psicología Educativa. Participación en eventos nacionales e internacionales, autora y coautora de libros y artículos publicados en revistas especializadas.

3. **Carmenates Estrada Darlys**. Graduada de Psicología en la Universidad Central de las Villas en el 2013, con "Título de Oro". Se desempeñó como alumna ayudante durante los últimos 3 años de su carrera. Ha participado en eventos estudiantiles nacionales e internacionales y en Grupos Científicos Estudiantiles del área de la Psicología Educativa.