

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Psicología



Tesis en opción al Título de Máster en Psicopedagogía

Título: “Caracterización del sistema de creencias epistemológicas sobre la
Matemática de los profesores de esta asignatura y sus alumnos, en la ESBU
Eliseo Reyes, localidad Guayos”

Autor: Lic. Yanelis Pacheco León

Tutor: Dra. Idania Otero Ramos

Cotutora: Msc. Annia Vizcaíno Escobar

Asesor estadístico: MSc. Manuel A. Fábregas

Santa Clara, 2014

"Año 55 de la Revolución"

Dedicatoria

A mi madre, fuente originaria de mis valores e inspiración de mis metas.

Agradecimientos

A mi tutora por todo lo que hizo para poder llegar al final, sin su apoyo no habría sido posible.

A la Facultad de Psicología por sus múltiples muestras de comprensión.

A todas las personas que desde su lugar no dejaron que cesara en el empeño.

A mi madre, por su ejemplo de amor y tenacidad y por enseñarme a optar por la búsqueda de solución ante las dificultades.

RESUMEN

Las dificultades detectadas en el aprendizaje de la Matemática tanto a nivel internacional como nacional orientan la presente investigación, con el objetivo de caracterizar las creencias epistemológicas que sobre la Matemática poseen los profesores y alumnos de la Secundaria Básica “Eliseo Reyes” de Guayos, municipio de Cabaiguán, Sancti Espíritus. Se asume un paradigma cuantitativo de investigación con diseño no experimental, transaccional o transversal y un tipo de estudio descriptivo. Se utilizó un muestreo probabilístico estratificado de 295 estudiantes, además de los 6 profesores que imparten esa materia.

Para la recogida de información se empleó, el cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)" y el cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”. Los datos se procesaron a través del paquete estadístico SPSS versión 21 a partir de medidas de tendencia central como la media y el coeficiente de variación.

En general los resultados obtenidos demuestran asincronías o contradicciones en el desarrollo del sistema de creencias epistemológicas tanto en profesores como alumnos, así como dentro de sus propias dimensiones.

Palabras claves: Creencias epistemológicas, Matemática, conocimiento, aprendizaje, enseñanza.

Abstract.

The difficulties detected in the learning of Mathematics as international as national level orient the present investigation with the objective to characterize the epistemological beliefs about this science in teachers and students from Eliseo Reyes High School in Guayos.

The inquiry is sustain at the cuantitative paradigm of the investigation, assuming a descriptive study with no experimental transational design. The sample is selected in intentional way, conformed by 295 students and 6 teachers. To recopilate information is applied the cuestionary “epistemological Beliefs about Mathematics (adapted version for the population to the teaching Cuban media)” and the cuestionary “Teaching beliefs to professors of Mathematics in High School”. The datas are prosecute through the stadistic package SPSS version 21.

In general, sense as teachers as students the epistemological beliefs follows differents directions expressing a tendence to the asincronic development.

Key Words: epistemological beliefs, Mathematics, knowlwdge, learning, teaching.

INDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROBLEMA INVESTIGADO	5
1.1.Las creencias: diferentes aproximaciones para su estudio.	5
1.2.Las creencias epistemológicas: hitos y perspectivas	6
1.3.El desarrollo en el estudio de las Creencias epistemológicas	9
1.4. Las creencias epistemológicas desde un dominio específico.	14
1.5. Las creencias epistemológicas en estudiantes y profesores	16
1.6. Enseñanza y aprendizaje de la Matemática.	20
1.7. Creencias epistemológicas sobre la Matemática.	22
CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.1 Paradigma metodológico de investigación.	25
2.2 Alcance o tipo de investigación	25
2.3 Diseño de la investigación	25
2.4 Descripción de la población y muestra	26
2.5. Descripción y operacionalización de las variables.	29
2.6 Métodos e instrumentos	32
2.6.1 Métodos del nivel teórico	32
2.6.2 Métodos del nivel empírico	33
2.6.3. Métodos matemáticos-estadísticos	38
2.7. Procedimientos.	39
2.7.1. Procedimiento de recolección de los datos	40
2.7.2. Procedimiento de Análisis de los datos.	40

Contenido	Página
2.7.3. Principios éticos de la investigación.	40
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	41
3.1. Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias epistemológicas	41
3.2. Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias docentes para	50
3.3. Consideraciones integrales sobre las CE de profesores y estudiantes	57
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	72

INTRODUCCIÓN

El Modelo de Secundaria Básica en nuestro país se corresponde con los actuales escenarios en que se desarrolla la educación a nivel mundial. En consecuencia con ello, la renovación educativa prioriza la asignatura Matemática, por la importancia que se le atribuye al contribuir al desarrollo: de las capacidades de los alumnos, de las operaciones del pensamiento y en resumen, preparar para la vida. A pesar de estas consideraciones, varios estudios demuestran deficiencias en el aprendizaje de la Matemática en los diferentes grados o niveles escolares. En el Segundo Informe de Resultados (TIMSS, 2003 en Vizcaíno, 2012) se señala con énfasis la presencia de estas falencias en el área de Matemática.

En Cuba la Matemática resulta “una de las materias más complejas”, según opinión de metodólogos, maestros y alumnos de diferentes niveles de enseñanza. Un gran porcentaje de los estudiantes que termina sus estudios en secundaria básica no elige carreras técnicas porque en su plan de estudio se imparte la misma. Los resultados académicos que se obtienen en la asignatura casi siempre están por debajo del resto de las materias que se cursan.

Los resultados de evaluaciones realizadas por organismos internacionales en países de América Latina, han demostrado cómo el aprendizaje de los estudiantes latinoamericanos en Matemática está muy por debajo de los europeos y los asiáticos. Existen muy pocas excepciones, entre ellas naciones como Chile, que aunque sus resultados no son los mejores si están por encima del resto de la región, donde únicamente Cuba presenta los más altos puntajes (Benavidez, 2010).

A partir de evidencias como estas, múltiples investigadores han escogido como objeto de sus estudios la Matemática y variadas investigaciones se han dirigido hacia esta problemática ofreciendo claridad en torno al tema, pero quedan dudas e incertidumbres que motivan a nuevas búsquedas, es por ello que se investigan nuevas variables como las creencias epistemológicas en este dominio específico. Se considera entonces que el estudio de las creencias epistemológicas sobre la matemática de alumnos y profesores permitirá un acercamiento a dicha problemática en el contexto de la secundaria básica cubana actual.

Desde perspectivas actuales a las creencias epistemológicas (CE) se les comprende como un constructo multidimensional constituido por un sistema de creencias, relativamente independientes, sobre la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje. Este sistema de creencias estaría compuesto entonces por diferentes dimensiones las cuales se comportan como creencias particulares sobre las que se articula el sistema, constituyendo la visión que tiene el estudiante con respecto al conocimiento y al aprendizaje. Estas dimensiones no necesariamente se desarrollan en paralelo, sino que en un momento dado pueden presentar niveles diferentes de desarrollo (Schommer, 1990).

Se coincide con que el estudio de las creencias epistemológicas se inicia con los aportes de William Perry (1968-1970), quien demostró cómo las ideas de los alumnos evolucionaban desde posiciones más simples e ingenuas a posiciones más complejas. Luego de estas primeras investigaciones se sucedieron en diferentes contextos exploraciones que dieron paso al establecimiento de dos líneas de investigación como son la metacognitiva y la fenomenológica, las cuales han centrado su atención en el análisis de las creencias de los estudiantes respecto al conocimiento y al aprendizaje.

Desde lo supuestos metacognitivos, resultan relevantes las investigaciones realizadas por Schommer (1990, 1993), quien orienta sus trabajos en el análisis de la relación entre las creencias epistemológicas y numerosos aspectos del aprendizaje. Entre los hallazgos de Schommer, cabe mencionar el descubrimiento de una interrelación significativa entre las creencias epistemológicas y el rendimiento académico (Schommer, 1993; Schommer, Calvert, Gariglietti y Bajaj, 1997). Según la autora, los individuos presentan un sistema de creencias acerca de cómo es y cómo se adquiere el conocimiento, el que se convierte en significativo para comprender el aprendizaje.

Con estas investigaciones se comienzan a explicar las creencias epistemológicas sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje en alumnos (Marton, Watkins & Tang, 1997). De igual manera sucede con los profesores, considerándose que las creencias son un factor clave que determina el éxito o el fracaso de cualquier innovación curricular (Mitchener & Anderson, 1989). Estas intervienen en su período como estudiantes, pero cuando ellos mismos actúan como profesores, las trasladan al salón de clases (Lortie, 1975; Rokeach, 1968).

Al establecerse la relación que existe entre las creencias epistemológicas y el aprendizaje, se ha originado el cuestionamiento sobre si las creencias epistemológicas se manifiestan de igual o distinta manera según los dominios específicos del conocimiento, (Hofer y Pintrich, 1997), mostrándose relevantes en el caso de las creencias epistemológicas sobre la Matemática las investigaciones de Schoenfeld, 1989; Schommer-Aikins, Duell & Hutter, 2005; Steiner, 2007 y Walker, 2007.

Hofer y Pintrich (1997) le asignan gran relevancia al estudio de las creencias epistemológicas desde dominios específicos. En tanto Walker (2007) tomando como referencia el paradigma multidimensional de Schommer confecciona un cuestionario denominado: Epistemological Beliefs Survey for Mathematics (EBSM), obteniendo como resultado uno de los principales aportes a la investigación científica, el abordaje de las creencias epistemológicas desde el dominio de la matemática.

De esta forma se convierte en centro de interés explorar la estructura del sistema de creencias del profesorado y el de los alumnos en este dominio específico, partiendo de que las creencias epistemológicas inciden en la forma en que se aprende, se enseña y se aplica la Matemática (Pintor; Vizcarro, 2005), por lo que nos planteamos el siguiente problema científico:

¿Qué características asume el sistema de creencias epistemológicas sobre la Matemática, en los profesores y sus alumnos, de la ESBU Eliseo Reyes, localidad Guayos?

A partir del mismo se definen los objetivos de la investigación:

Objetivo general:

Caracterizar el sistema de creencias epistemológicas sobre la Matemática de los profesores de esta asignatura y sus alumnos, de la ESBU Eliseo Reyes, localidad Guayos.

Objetivos específicos:

- Caracterizar las creencias epistemológicas sobre la Matemática de los estudiantes de la ESBU seleccionada.

- Describir las particularidades del sistema de creencias epistemológicas sobre la Matemática de los profesores de esta asignatura en la Secundaria Básica objeto de estudio.
- Establecer consideraciones integrales sobre el sistema de creencias epistemológicas de profesores y alumnos sobre la Matemática.

La novedad de la presente investigación consiste en sistematizar los estudios acerca de las creencias epistemológicas en estudiantes y profesores de Secundaria Básica en la realidad educativa cubana. En la provincia de Santi Espíritus no existen antecedentes acerca del tema. Se pretende buscar resultados que ofrezcan información sobre las características de las creencias epistemológicas en este contexto, de manera que pueda constituir un referente para el trabajo futuro con los sistemas de creencias epistemológicas como vía para la optimización del proceso de enseñanza–aprendizaje.

El informe de investigación está conformado por tres capítulos. En el primero de ellos se ofrece la fundamentación sobre el estado del objeto de estudio investigado, haciéndose énfasis en las consideraciones teóricas más importantes acerca de la etapa estudiada, y de igual manera los principales conceptos y consideraciones personales acerca de las creencias epistemológicas en el dominio de la matemática.

En capítulo segundo se declara el paradigma de investigación así como el tipo de estudio realizado, el diseño escogido, las particularidades de la muestra y por último los métodos e instrumentos que fueron usados.

En el tercer capítulo se presentan los resultados alcanzados con el propósito de ofrecer respuesta al problema científico y a los objetivos planteados, estos se presentan acompañados de tablas y gráficos ilustrativos. Por último se ofrecen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROBLEMA INVESTIGADO

En el capítulo se tiene como propósito presentar la fundamentación teórica, que se convierte en punto de partida para la búsqueda de la solución al problema científico expuesto. Se ofrecen elementos acerca del surgimiento y evolución de las categorías trabajadas, incluyendo un pequeño análisis de las técnicas presentes para su estudio. Se añade además, una presentación de la vertiente investigativa hacia un dominio específico dentro del concepto, en este caso hacía la Matemática, y se incluye una presentación de estudios y consideraciones acerca de las Creencias epistemológicas en estudiantes y profesores de manera general. Para concluir se ofrece un acercamiento al problema del dominio de la Matemática a nivel global y en el país.

1.1.Las creencias: diferentes aproximaciones para su estudio.

En la literatura se puede encontrar una cantidad de autores que desde hace décadas se han esforzado por definir qué son las creencias. Se pueden citar, por ejemplo, a Rokeach (1968), Abelson (1979), Nisbett y Ross (1980), Clandinin y Connelly (1987), Dewey (1989), Kagan (1990), Holt-Reynolds (1992), Pajares (1992), Alexander y Dochy (1995) y Ennis, Cothram y Loftus (1997), entre otros.

Para Rokeach (1968) las creencias pueden ser descriptivas, evaluativas o prescriptivas y poseen un componente cognitivo, afectivo y conductual. Como resultado de su estudio concluye que el conocimiento es un componente de la creencia.

En los años 90 del pasado siglo, Pajares lleva a cabo un interesante trabajo de revisión sobre las creencias particularmente de profesores. Producto de ello, afirma: *"El resultado es una visión de la creencia que garantiza un juicio del individuo de la verdad o falsedad de una proposición, un juicio que puede solamente ser inferido desde una comprensión colectiva de lo que los seres humanos dicen, quieren hacer y hacen. El desafío es valorar cada componente para tener confianza en que la creencia inferida es una representación razonablemente adecuada de ese juicio"* (Pajares, 1992, p. 316). El investigador las propone como construcciones mentales basadas en las experiencias previas, las que determinan su construcción. Estas experiencias pueden ser positivas o negativas y llegar a no generar creencias, o que su proceso de construcción sea erróneo y como consecuencia la creencia que se genere también lo sea.

De la Pineda asume que las creencias van más allá de la experiencia vivida e incluso de la que aún queda por vivir afirmando que las creencias son “*un esfuerzo para alcanzar la realidad sin pasar por la democratización, ni racionalidad empírica*” (De la Pineda, 1994, p. 48). Esta posición reconoce la implicación de un proceso selectivo, donde la intuición resulta muy importante, donde a partir de la duda se genera información y confrontación con la que en un principio no se contaba. La aceptación de esta información origina procesos en los que se van creando nuevas expectativas e ideas que vuelven a cuestionar las creencias ya existentes o bien a generar otras nuevas rechazando las anteriores, repitiéndose el proceso generador de las creencias desde el principio.

En la literatura revisada se coincide en enfatizar que las creencias son en parte intuitivas, personales y variables. Intuitivas, porque están guiadas por la conjunción de elementos tanto racionales como irracionales, siendo la experiencia la que determina esa intuición. Personales, porque independientemente que se puedan producir dentro de un grupo social particular, es la propia persona la que al final decide su proceso de construcción, su cambio o rechazo. Desde esta generalización nos preguntamos entonces ¿cómo distinguir las creencias, de las creencias epistemológicas?

1.2.Las creencias epistemológicas: hitos y perspectivas

A partir de los años 50 se comenzaron a llevar estudios empíricos sobre las creencias epistemológicas con el objetivo de profundizar y encontrar nuevos hallazgos en el tema. Se buscaban respuestas a qué es el conocimiento, lo que significa saber, y si el conocimiento puede evolucionar. Los investigadores han intentado encontrar explicaciones a ello desde una perspectiva psicológica y educacional en un intento por explicar la naturaleza y el papel de las creencias de los individuos acerca del conocimiento y el aprendizaje.

Los términos de origen inglés: *personal epistemology*, *epistemological beliefs or theories*, *ways of knowing* o *epistemic cognition* pueden considerarse como las creencias individuales asociadas al conocimiento y su obtención, o como “creencias de los individuos sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos del saber” (Hofer & Pintrich, 1997, pág. 117).

Se considera que las creencias epistemológicas resultan siempre personales y por tanto subjetivas y se encuentran relacionadas de forma particular con el conocimiento y con su adquisición. Representan las consideraciones previas de la persona en el curso del proceso de aprendizaje sobre los criterios que mantiene en relación con el conocimiento y el aprendizaje.

Esta denominación comenzó a utilizarse por primera vez posterior a que Perry (1968, 1970), llegara a la conclusión de que los estudiantes universitarios evolucionaban desde presentar conceptos absolutistas acerca del conocimiento a presentar una manera relativista en sus puntos de vista acerca de este. Esto llevo a concluir que el conocimiento transmitido por la autoridad inicialmente originaba un proceso de pensamiento simple que evolucionaba hacia un pensamiento más racional, personal y autónomo (Citado en Rodríguez, 2005).

Para la comprensión de las concepciones epistemológicas resulta necesario definir la epistemología como el estudio filosófico de la naturaleza, fuentes y límites del conocimiento. (Moser, Mulder y Trout, 1998) Así Hofer y Pintrich (1997), consideran que las creencias asociadas directamente al conocimiento y a la naturaleza del conocer, corresponderían estrictamente al terreno epistemológico.

Pajares (1992) considera que aunque el concepto de creencias resulta difuso y pudiera superponerse con el concepto de conocimiento (Alexander & Dochy, 1994; Alexander, Murphy, Guan & Murphy, 1998), existe consenso en que el primero se distingue por el mayor compromiso afectivo, la falta de apego a la lógica, la resistencia al cambio y su fuerte influencia sobre la conducta (Schommer-Aikins, 2004).

Resultados empíricos indican que las creencias que presentan los individuos acerca del conocimiento pueden establecer relación con otras creencias, comportamientos y los resultados académicos (Hofer, 2000; Ryan, 1984; Sinatra & Kardash, 2004). De esta manera las creencias acerca de la certeza o simplicidad del conocimiento están en relación con los tipos de estrategias esgrimidas por los estudiantes cuando estos aprenden (Kardash & Scholes, 1996; Paulsen & Feldman, 1999), así como su desempeño académico (Hofer, 2000; Schommer, 1993).

Algunas posturas entienden que las creencias epistemológicas están organizadas como configuraciones cognitivamente desarrolladas (King y Kitchener, 1981); sin embargo

para otros investigadores no están organizadas por estadios o niveles pudiendo existir así en la persona distintos grados o tipos de creencias e incidir sobre sus procesos cognitivos (Ryan, 1984; Schommer, 1990).

Distintos tipos de estudio realizados sobre las creencias epistemológicas indican que éstas experimentan una evolución. Se considera que en ese proceso influyen las experiencias personales, la asimilación cultural, la educación y la enseñanza (Anderson, 1984; Jehng, Johnson & Anderson, 1993; King, Kitchener, Davison, Parker & Wood, 1983; Pratt, 1992; Schommer, 1993).

En el comienzo del estimado proceso evolutivo el individuo presenta una concepción dualista, una imagen del mundo en blanco y negro (Perry, 1970; Schommer, 1994). Posteriormente, el individuo percibe que se producen conflictos de opinión, y en su búsqueda de la respuesta correcta puede ver que existe la posibilidad de mantener opiniones distintas (multiplicidad) y que cualquier creencia puede ser válida, en tanto cada persona puede formar sus propios juicios o razonamientos. Así el individuo descubre que es preciso considerar el conocimiento siempre en relación con su contexto (relativismo). Cuando el proceso evolutivo está altamente avanzado se considera que existen muchas posibilidades de conocimiento y el sujeto se convierte en un constructor activo de significados. (Citado en Müller et al., 2008).

Algunos de los investigadores concluyen que las creencias de los individuos se caracterizan desde una sola categoría de creencia o nivel de desarrollo. Este acercamiento es descrito como unidimensional, en el que los individuos son concebidos a lo largo de una dimensión única y simple respecto a las creencias sobre el conocimiento (Duell & Schommer-Aikins, 2001). Las categorizaciones que estos autores manejan, no reconocen que las creencias de los individuos sobre los variados aspectos del conocimiento pueden hallarse en diferentes niveles de desarrollo.

En otro sentido, investigadores han argumentado que las creencias epistemológicas no tienen relación entre sí (Schommer, 1990; Schommer- Aikins, 2002) en tanto otros manifiestan que las creencias separadas son parte de un constructo epistemológico mayor (Schraw y Olafson, 2002).

Schommer-Aikins proponen un nuevo paradigma, en el que la propuesta es el estudio de las creencias desde la multidimensionalidad y su desarrollo de tipo asincrónico,

planteando que los sujetos mantienen un sistema de creencias con relativa independencia de los diferentes aspectos del conocimiento y el aprendizaje, el que varía en su nivel de desarrollo (Schommer, 1990).

Esta investigación asume dicho paradigma, aunque se reconoce la complejidad que entraña entender el término desde la propuesta de Schommer, sin embargo se valora que asumiendo este criterio se ampliara la visión integral de las creencias.

En el sistema de creencias propuestas por Schommer (1990) se señalan cinco dimensiones, las que como se reconoció no siguen una secuencia estricta en su desarrollo. Sin embargo al interior de cada una de ellas se produce el continuo que va desde la posición en que el conocimiento se considera como simple y certero y el aprendizaje como inmediato e incontrolable por el sujeto, hasta donde el conocimiento se concibe como tentativo y complejo, y el aprendizaje gradual y controlado (Schommer-Aikins, 2002). De esta manera la misma persona podría presentar creencias próximas a una posición en algunas dimensiones y próximas a la otra posición, en otras (Leal, 2010).

Desde el debate y la variedad terminológica se asumirá como referente teórico la definición propuesta por Schommer (1990, p. 500) quien define a las creencias epistemológicas, como: *“el sistema de creencias que posee el individuo acerca de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, las cuales son relativamente independientes entre sí”*, pues contiene la visión de sistema y la relativa independencia que posee el sistema de creencias entre sí.

1.3.El desarrollo en el estudio de las Creencias epistemológicas

El desarrollo progresivo de investigaciones en torno a las creencias epistemológicas tiene su origen en William Perry (1970) quien fue el pionero en el estudio del desarrollo epistemológico. A este investigador se le atribuye el mérito de ser uno de los primeros en explorar empíricamente las creencias sobre el conocimiento de los estudiantes desde una perspectiva psicológica con el propósito de explicar el desarrollo intelectual de los estudiantes de la universidad.

Posterior a estos estudios los resultados fueron investigados desde otras perspectivas investigativas (Baxter Magolda, 1992; Belenky, Clinchy, Goldberger & Tarule, 1986; King & Kitchener, 1994; Kuhn, 1991; Ryan, 1984; Schommer, 1993) que abrieron dos líneas de investigación: la metacognitiva y la fenomenográfica. La primera, se

desarrolla principalmente en Estados Unidos y centra sus estudios en el análisis de las creencias de los estudiantes respecto al conocimiento y al aprendizaje o creencias epistemológicas (Ryan, 1984; Schommer, 1993). La perspectiva fenomenográfica se despliega en Europa y Australia e investiga las concepciones y los enfoques de aprendizaje; o sea, el significado que tiene el aprendizaje para los estudiantes y los distintos modos que utilizan para aprender (Dart, et al., 2000; Marton, 1981; Marton & Saljo, 1984; Marton, Dall’Alba & Beaty, 1993 como se cita en Rodríguez, 2005). Ambas líneas de investigación plantearon la evolución por la que transcurrían las creencias epistemológicas y las concepciones de aprendizaje.

Desde de la línea Fenomenológica se exploran los enfoques y las concepciones de aprendizaje de los alumnos, el significado que tiene para ellos y los distintas maneras que utilizan para aprender (Marton, 1981; Marton y Säljo, 1984; Marton et al., 1993; Dart, Burnett, Purdie, Boulton-Lewis, Campbell y Smith, 2000 citado en Rodríguez, 2005). Las investigaciones más significativas son las de Marton y Säljo (1976) los que entendieron que existían diferencias individuales en la forma de manejar la información y exponen cinco categorías en que las concepciones del aprendizaje se podrían organizar: incremento del conocimiento, memorización, aplicación de conocimientos, comprensión y percibir algo de manera diferente (Aparicio & Herrón, 2006).

En otro sentido la línea metacognitiva hace su centro en el análisis de las creencias epistemológicas como mecanismo que subyace a la metacognición (Ryan, 1984; Schoenfeld, 1988; Schommer, 1990, 1993, 1994, 1998; Schommer, Crouse&Rhodes, 1992; Hofer&Pintrich, 1997). Aquí se destacan tres grandes áreas. La primera, surge de interpretar las experiencias educativas, aquí tienen relevancia los trabajos de Belenky (1986) quien aborda cuestiones como el conocimiento, la realidad y la autoridad (Rodríguez, 2005). También son significativos los estudios de Magolda (1987, 1992) quien propuso un Modelo de Reflexión Epistemológica con el propósito de hacer un análisis sobre como las creencias epistemológicas afectaban la interpretación de las experiencias educativas. Otros autores que investigaron en esta área fueron Clinchy, Goldberger y Tarule (1986). En la segunda área el objeto de investigación es cómo influyen las creencias epistemológicas en el pensamiento y los procesos de razonamiento. Aquí investigaciones significativas son las llevadas a cabo por King y Kitchener (1981, 1994) con la creación del Modelo de Juicio Reflexivo y Kunh (1991)

quien propuso el razonamiento argumentativo. La tercera, se encuentra asociada a los aspectos del aprendizaje, donde los principales representantes fueron: Ryan (1984) y Schommer (1990, 1994). El primero comprobó que existe una relación entre la metacomprensión y aspectos sobre las creencias epistemológicas, en tanto la segunda revolucionó el término considerando que las creencias epistemológicas no son unidimensionales ni secuenciadas, sino que tienen carácter multidimensional donde un sistema de dimensiones de las creencias son relativamente independientes entre sí (Schommer, 1990).

La mayor parte de las teorías que existen en relación con las creencias epistemológicas coinciden al describirlas como conceptos subjetivos acerca del conocimiento y de su obtención. Éstas parten de la hipótesis de que estas creencias de las personas se transforman con el tiempo haciéndose cada vez más complejas. Pero más allá de este consenso básico, existen significativas diferencias en la descripción del constructo. Sobresalen las teorías que investigan las creencias específicas de dominios concretos y las comunes a distintos dominios, y las que parten de un modelo unidimensional o las que tienen su punto de partida en un modelo multidimensional (citado en Müller et al., 2008), como el caso de la propuesta de Schommer, 1990.

Es válido destacar que Schommer (1990) se ha interesado en cómo las creencias epistemológicas que tienen los estudiantes acerca del conocimiento y el aprendizaje inciden sobre el rendimiento académico, la comprensión de textos y otros aspectos del ámbito académico, creando un nuevo concepto de qué son las creencias y cómo medirlas. Esto no solo común a estudiantes universitarios, sino también en adolescentes de preuniversitario y secundaria básica. Desde nuestro punto de vista Schommer (1990, 2002), además se destaca en sus estudios al proponer una reconceptualización de las creencias epistemológicas indicando el carácter multidimensional de éstas, ofreciendo una sugerente línea de investigación sobre las mismas. Su propuesta resultó un salto cualitativo en la investigación considerando que las creencias epistemológicas conforman un sistema que está integrado por varias dimensiones, que en conjunto reflejan la concepción que tiene el estudiante acerca del conocimiento y el aprendizaje. En su concepción cada creencia del sistema es vista como un continuo, pudiendo existir un extremo menos desarrollado o ingenuo, y otro donde éstas son desarrolladas o sofisticadas. El aprendiz puede tener más de una creencia, en tanto éstas son

independientes entre sí aunque forman parte de un sistema que las relaciona. La relativa independencia entre las creencias del sistema está asociada a la asincronía en su desarrollo, el que se puede comprender a partir de una visión del sistema en una constante interacción con el contexto y la cultura en la que está inmersa la persona.

El modelo propuesto por Schommer (1990) se ha compartido por otros investigadores, quienes han elaborado instrumentos que intentan reflejar las dimensiones del sistema señalado. En opinión de Morell (2011) considerar las creencias epistemológicas, en general, sería ignorar el carácter asincrónico de su desarrollo. En esta área de la investigación se sostiene la hipótesis de que las creencias tienen una direccionalidad en su desarrollo, desde las más ingenuas a las más profundas. En el esquema propuesto por Schommer (1990), se postulan cinco dimensiones:

Dimensión: Origen del conocimiento.

Dimensión: Certeza del conocimiento.

Dimensión: Estructura del conocimiento.

Dimensión: Control de la adquisición del conocimiento.

Dimensión: Velocidad de adquisición del conocimiento.

A pesar de que la investigación en este campo ha aumentado considerablemente, se entiende que aún no se han estudiado todas las dimensiones de las creencias epistemológicas, ni se han establecido consensos concluyentes para comprenderlas integralmente (Hofer, 2002; Leal, 2011; Rodríguez, 2005; Schommer-Aikins, 2004).

Una línea en torno a la investigación de las creencias epistemológicas es la que la concibe asociadas las distintas áreas del conocimiento. Schommer (2004), formula la idea de estudiar las creencias en campos o áreas específicas del conocimiento, lo que permitiría identificar qué creen y cómo piensan los sujetos acerca de las disciplinas académicas en particular.

Clinchy (2002), establece diferencias entre las concepciones y creencias de los alumnos que estudian carreras de Ciencias Sociales (Humanidades) y la de los que estudian carreras de Ciencias Exactas (en este caso Matemática, Física). Los primeros manifiestan creencias predominantemente subjetivistas acerca del conocimiento, mientras que los segundos tienen una visión más objetiva del aprendizaje.

Buehl, Alexander y Murphy (2002) efectuaron investigaciones en las que confeccionaron instrumentos, equivalentes entre sí, para los dominios de Matemática e Historia. Como resultado obtuvieron que los estudiantes sostienen creencias diferentes respecto a ambas disciplinas, considerando el conocimiento en Historia menos cierto que el conocimiento en Matemática.

En otra línea en la investigación acerca de las creencias epistemológicas Leal et.al (2009) en su artículo “El Contexto en la Epistemología Personal: Consideraciones Teóricas y Exploraciones Empíricas” manifiesta que hay varios motivos para tomar en cuenta la influencia contextual en los procesos cognitivos, pues haciendo eco de las ideas de Alexander y Murphy (1998) considera que el conocimiento está inmerso en un contexto sociocultural y al llevarse a nivel consciente se vincula a las características del contexto y a los recursos disponibles en él. (Prawatt, 1989).

Sobre estas consideraciones se sucedieron investigaciones que retomaron el modelo propuesto por Shommer (1990) y los instrumentos derivados llevándose a cabo en diferentes contextos culturales como: Chile, China, Japón, Singapur, Corea del Sur y los Estados Unidos de Norte América. Como resultados significativos se muestra que el tipo y la importancia relativa de las creencias epistemológicas son distintos en contextos culturales diferentes. (Arredondo & Rucinsky, 1996; Chan, 2002, 2003; Chan & Elliot, 2002; Purdie, Hattie & Douglas, 1996; Qian & Pan, 2002 & Youn, 2000).

Bernstein (1990) afirmó: “la escuela constituye un contexto altamente especializado. Estas características distintivas de la escolarización hacen que el conocimiento en este contexto tenga también características específicas que licitan creencias epistemológicas específicas”. (p.21)

En estos últimos años las investigaciones sobre las creencias epistemológicas y su desarrollo han estado aumentando, prestando particular atención a los estudios que se realizan desde múltiples culturas, buscando que los resultados encontrados enfrenten los modelos existentes y se erijan en forma de reto tanto para la Psicología como para la Educación.

1.4.Las creencias epistemológicas desde un dominio específico.

Una vertiente dentro del campo de las creencias epistemológicas que ha sido debatida e investigada en forma intensa y profunda es la cuestión de la generalidad o especificidad de las creencias epistemológicas a partir de las disciplinas o dominios de conocimiento (Buehl & Alexander, 2006; Hofer, 2006; Limón, 2006; Muis, Bendixen & Haerle, 2006).

Acerca de la especificidad de las creencias epistemológicas referente a los dominios se pueden apreciar distintas posiciones. Una de ellas afirma que las creencias epistemológicas son mayoritariamente independientes de los dominios del conocimiento (Moore, 2002; Perry, 1970; Schommer-Aikins, 2002). Otra posición considera que existe una especificidad respecto a los dominios, por lo que los individuos podrían manifestar distintas creencias epistemológicas a partir de los diferentes dominios o disciplinas (Hofer & Pintrich, 1997). En consecuencia con el dominio del conocimiento que esté presente, se manifestaran distintas dimensiones de las creencias epistemológicas (Hammer & Elby, 2002 citado en Müller et al., 2008).

Usando el Cuestionario Epistemológico de Schommer modificado para dirigirlo hacia dos disciplinas: Ciencias Sociales y Matemática, (Schommer & Walker, 1995) investigaron repetidamente a dos grupos de individuos con los dos instrumentos, añadiendo una prueba de comprensión de lectura en uno de los dos dominios. Posteriormente correlacionaron las creencias entre disciplinas y establecieron comparación entre el poder predictivo de las creencias en ambos dominios respecto de la comprensión lectora del texto específico de dominio.

Los resultados ofrecieron correlaciones moderadas entre los dominios y capacidades predictivas de las creencias en ambas disciplinas sobre la comprensión lectora, con independencia del dominio del texto. Como consecuencias de ello es que interpretan estos resultados como sustento para la hipótesis de que las creencias epistemológicas son generales e independientes de la disciplina. (Citado en Leal-Soto, 2010); sin embargo, argumentan que probablemente las creencias epistemológicas sean en algún grado específicas y en algún grado generales.

Otros investigadores, Buehl, Alexander y Murphy (2002), se propusieron examinar la probabilidad de la especificidad por dominio con mayor profundidad que en el estudio

de Schommer y Walker (1995), una vez que, aparte de la dirección del instrumento utilizado en el estudio hacia disciplinas específicas, este fue el mismo que el utilizado para evaluar las creencias generales. En función de esto, conformaron instrumentos específicos para los dominios de Matemática e Historia, equivalentes entre sí. Con ellos encontraron que los estudiantes presentan creencias diferentes respecto a ambas disciplinas. (Citado en Leal-Soto, 2010).

En otras investigaciones realizadas por Hofer (2000), también se obtuvo que los estudiantes universitarios en primer año manifestaron el conocimiento en la Ciencia como más cierto que el conocimiento en la Psicología. De manera análoga, Hofer (2002) refiere que los estudiantes en Psicología utilizaron el conocimiento personal y la experiencia para justificar el conocimiento, en tanto que en la Ciencia los estudiantes usaron la autoridad y experticia para justificar el conocimiento y la verdad.

En el propio año Hofer afirma que muchas de las investigaciones realizadas en función de los efectos de la epistemología personal se han orientado hacia un dominio específico. El dominio haría referencia a una disciplina académica. (Hofer, 2002)

Estudios experimentales más cercanos en el tiempo han proporcionado también elementos acerca de que los individuos no solamente poseen creencias epistemológicas comunes a distintos dominios, sino también específicas de algunos de ellos (Buehl, Alexander & Murphy, 2002; De Corte, Op't Eynde & Verschaffel, 2002).

El estudio de las creencias epistemológicas tanto de los alumnos como de los profesores ha estado encaminado desde su origen a cuestiones generales sobre el tema pero una mirada más profunda ha demandado el análisis de estas desde los dominios específicos del conocimiento. De esta manera se han diseñado, aplicado y validado instrumentos para el estudio de las creencias en dominios específicos como la Física, la Matemática, la Historia, las Ciencias Sociales, entre otros.

En la medición de las creencias epistemológicas de la matemática en los estudiantes ha jugado un papel importante, el cuestionario elaborado por Denna Walker (2007). Este instrumento ha sido adaptado, validado y utilizado en nuestro contexto en la medición de este constructo (Mendoza 2012; Pulido 2012). Para su conformación esta autora parte de un análisis de los instrumentos utilizados anteriormente y confecciona la

Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para adolescentes y jóvenes.

Para el caso de los profesores los instrumentos de mayor implementación para el estudio de la epistemología personal son los cuestionarios. En este caso una de las primeras medidas de la fue el Epistemological Beliefs Questionnaire (EBQ) de Marlene Schommer (1990). Esta autora introdujo el enfoque cuantitativo para medirlas a partir de dicho instrumento.

Haciendo un análisis de la literatura se reconoce la necesidad de conformar un instrumento que evalúe dichas creencias en los profesores específicamente en el dominio particular de la matemática. De esta manera el instrumento propuesto por Gonzalo Inguanzo (2010) fue confeccionado con el propósito de explorar las creencias epistemológicas de los profesores de ingeniería y psicología de la Universidad Iberoamericana de Puebla.

1.5.Las creencias epistemológicas en estudiantes y profesores

Las investigaciones de las creencias epistemológicas, sugieren que estas creencias se relacionan con el aprendizaje. Así, entre más creen los alumnos que el conocimiento es algo seguro, pues buscarán respuestas absolutas y distorsionaran la información tentativa (Hofer, 2001). Asimismo, los que consideran que el aprendizaje se logra de forma rápida, son más propensos a no esforzarse por resolver los problemas planteados en tanto relacionan esta creencia con que la inteligencia es innata, asumiendo que solo los alumnos más inteligentes son los que lo lograrían.

Duell y Schommer (2001, citado en Schommer-Aikins et al., 2012) indican que mientras más simple, y dependiente de la autoridad, considera el alumno el conocimiento, más simplifica la información. Otro resultado será que su actuación en exámenes va a ser por debajo de lo que realmente podría lograr, y escogerá respuestas menos complejas, aunque se solicite una mejor elaboración de sus respuestas.

Según propuesta de Schommer (2002) las creencias epistemológicas que sugieren epistemologías ingenuas reconocen el conocimiento como aquel que está en la autoridad, que es prácticamente inmodificable y que los conceptos se obtendrán rápidamente o no se lograrán. En situación contraria, las personas que han construido

ideas sobre el conocimiento concibiéndolo como una construcción de manera compleja e incierta y concluyen que puede ser aprendido gradualmente mediante procesos de razonamiento, poseen epistemologías desarrolladas.

Algunos autores plantean que las creencias epistemológicas de los estudiantes funcionan diferencialmente en distintos contextos socioculturales y que se transforman y desarrollan, orientadas por las situaciones específicas, de ahí que le adjudiquen un carácter situacional y/o contextual (Buehl & Alexander, 2006). Una manera de concebir los factores contextuales es asumiendo aquellos que se ponen de manifiesto en el aula en la práctica educativa como pueden ser las formas de instrucción del profesor los cuales si están determinados por un enfoque constructivista potencian el desarrollo epistemológico de los estudiantes (Chan 2005; Aguilar 2012). Estos referentes nos permiten llegar a la conclusión de que las creencias epistemológicas ejercen una influencia en lo que acaece en las aulas, de manera que identificándolas se puede contribuir a un mejoramiento del proceso de enseñanza- aprendizaje. Es importante entonces, analizar variables como las creencias epistemológicas de los profesores que al manifestarse en sus prácticas educativas pueden mediar en las creencias de sus alumnos.

Los profesores constituyen, junto a los estudiantes uno de los principales protagonistas en el proceso docente educativo, por lo que resulta importante estudiar desde su perspectiva las creencias que poseen de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje. Desde los años setenta, en el contexto de la investigación educativa representa una de las preocupaciones permanentes la relación existente entre las creencias de los profesores y sus prácticas de enseñanza. En la actualidad aún cobra especial relevancia el estudio de este tema, con la finalidad de mejorar las creencias pedagógicas de los profesores, dada la importancia que éstas atesoran en su acción didáctica y por lo tanto, en los resultados del aprendizaje de los alumnos. En correspondencia con ello, la investigación en educación matemática también ha puesto de relieve este interés. (Thompson, 1992)

Tomando como punto de partida estas premisas puede considerarse que las creencias epistemológicas ya sean generales, o específicas de la Matemática, no sólo afectan el desempeño de los alumnos sino también el de los profesores. Hoffer y Pintrich (1997) y Hofer (2001) sostienen en cuanto a ello, que las creencias acerca de la naturaleza del

conocimiento y de su adquisición son el núcleo de teorías individuales que dan origen a otras creencias más específicas, como las que profesores y alumnos tienen sobre la enseñanza y el aprendizaje. Tener y lograr un acercamiento más preciso a las creencias de los profesores y sus alumnos permitiría diseñar maneras de incidir en el cambio de tales creencias con la intención de que a partir de éste, cambien también sus acciones en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

Para otros autores, las creencias epistemológicas de los alumnos ofrecen a los docentes la posibilidad de entender mejor los procesos de aprendizaje y las motivaciones de éstos (Buehl & Alexander, 2001). De esta manera, suponen un punto de partida importante para los educadores, en su tarea de fomentar el aprendizaje.

Sin embargo, los educadores no solamente deberán tener en cuenta las creencias epistemológicas de los educandos en su actuación profesional, sino también las suyas propias. En efecto, los alumnos perciben cada aspecto de las ideas que tiene el educador respecto a la formación y se supone que el aprendizaje se verá influido no solamente por tales creencias, sino también por los métodos de enseñanza aplicados; lo cual va a determinar a menudo y de forma inconsciente, su actividad en la enseñanza (Pratt, 1992).

Para planear una clase, llevarla a cabo y afrontar las situaciones inesperadas que se presentan en el aula, los profesores dependen de un conjunto de ideas que funcionan en todo momento como el marco de referencia dentro del cual comprenden e interpretan las experiencias que están viviendo y desde el que actúan racionalmente (Clark & Peterson, 1990). Lo mismo ocurre con los alumnos cuando toman decisiones (de manera implícita) acerca de lo que deben hacer en la escuela y fuera de ella para aprender o para mantenerse en el sistema educativo.

Con estos presupuestos como antecedente es fácil precisar que las creencias epistemológicas ejercen una fuerte influencia en lo que ocurre en las aulas; sin embargo, el reto es mostrar cómo se da este vínculo, que es indirecto (Schommer et al., 2005).

Por su parte, Inganzo (2010) define las creencias de los docentes como “conjunto de ideas personales, dinámicas y no verificables que pueden tener los profesores sobre la enseñanza, el aprendizaje y la naturaleza del conocimiento; estas ideas pueden regir su

comportamiento, las decisiones que toman en el aula y la manera en que se relacionan con los alumnos”. (Pág.35-36)

Abordando igualmente esta temática, Chan (2005) demuestra en su investigación cuánto puede influir el rol activo de un profesor con una perspectiva de enseñanza constructivista en el desarrollo de creencias más sofisticadas en sus alumnos respecto a otro profesor con un paradigma de enseñanza más tradicional. En tal sentido se ha expuesto que el paradigma epistemológico de los profesores, el cual determina sus métodos de enseñanza puede contribuir al desarrollo de las creencias epistemológicas en los alumnos.

Otro de los autores interesados en el estudio de las creencias en los docentes se trata de Llinares, quién entiende que las creencias epistemológicas del profesor sobre la naturaleza de la Matemática, juegan un papel importante en la determinación de la efectividad de su enseñanza, al ser considerados los profesores mediadores primarios entre la materia y el que aprende. (Llinares, 1996)

Un docente que sostiene epistemologías ingenuas considera en general que el conocimiento reside en la autoridad, que es relativamente inmodificable, que los conceptos se adquieren o no se logran, que la habilidad para aprender es innata y que el conocimiento es simple, claro y específico. Un docente que posee epistemologías sofisticadas considera el conocimiento como complejo e incierto, que puede ser aprendido gradualmente mediante los procesos de razonamiento y ser construido por el estudiante (Schommer, 2002).

Teniendo en cuenta lo abordado hasta el momento se considera que la investigación sobre las creencias epistemológicas de los educadores es importante no solo para comprender a los alumnos, sino también para darles a aquellos la posibilidad de prestarles ayuda a éstos (Schommer- Aikins, 2002). Para poder enseñar eficazmente es necesario tener una profunda comprensión de los factores que facilitan el proceso de aprendizaje. Dichos factores incluyen las creencias individuales relativas al conocimiento y al aprendizaje (Boulton Lewis, 1994).

1.6. Enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Varios estudios indican que las dificultades en el aprendizaje de la Matemática inciden entre el 3%-14% de las personas en edad escolar (Shalev, 2005 citado en Balbi, 2010) y

la prevalencia de estas dificultades en nuestro país alcanza hasta un 9%, según el reporte de Reigosa (2011). Se puede considerar entonces que en este segmento de la ciencia, la investigación tiene fisuras y contradicciones.

En el transcurso del periodo escolar los alumnos van conformando una idea de lo que es la Matemática. Según autores como Callejo y Vila (2003), las investigaciones sobre las creencias de los estudiantes muestran el predominio de una visión de la ciencia como rígida, aburrida, mecánica, difícil, que poco o nada tiene que ver con la creatividad o el juego.

Estudios llevados a cabo por DeCorte, Op'tEynde y Verschaffel (2002) han demostrado que alumnos de todos los niveles, ven la matemática como la memorización de una variedad de procedimientos. Consideran la resolución rápida de los problemas matemáticos y si no pueden lograrlo, la resolución está fuera de sus posibilidades, lo que coincide con los planteamientos de Llinares (1993) al señalar “Comúnmente, la Matemática es asociada con la certeza; saber matemática y ser capaz de obtener la respuesta correcta rápidamente, van juntas.” (p.249)

En correspondencia con esto, Thompson (1992) indica que existe una visión de la Matemática como una disciplina valorada la existencia de resultados precisos y procedimientos infalibles. Desde esta posición saber matemática es equivalente a ser hábil en desarrollar procedimientos e identificar los conceptos básicos de la disciplina. Esta visión conduce a una educación que pone el énfasis en la manipulación de símbolos cuyo significado muy pocas veces es comprendido.

Hernández y Morejón (2004), han hecho centro de sus investigaciones del papel que juega la motivación en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, evidenciando en sus resultados los problemas que persisten en su aprendizaje, como la falta de motivación e interés por el estudio de la asignatura, la manera reproductiva en su enseñanza, proponiendo el uso de metodologías activas que propicien el diálogo, la reflexión y que promuevan el ejercicio del pensar. Gómez (2005), confluente al considerar que el principal elemento para motivar a los alumnos es que aprendan, tomando aspectos muy diferenciados como el medio sociocultural del estudiante, su autoimagen, los intereses personales y los estilos de aprendizaje.

Aportes de Martínez (2006), muestran cómo las representaciones sociales del aprendizaje matemático existen y cómo estas inciden en el conjunto de acciones y actitudes presentadas por los jóvenes hacia sus capacidades y habilidades matemáticas, ayudando dicho estudio a comprender cómo estos individuos perciben, entienden, explican y justifican sus conductas, sus posiciones, sus prácticas.

En los últimos 10 años han cobrado fuerza los estudios relacionados con las representaciones mentales y su incidencia en los resultados académicos, de esta forma se muestran hallazgos relacionados con la influencia de los estereotipos sexuales de los docentes y cómo afectan los resultados de los estudiantes en la Matemática. Flores (2007), ha investigado las "Representaciones de género de profesores y profesoras de Matemática y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas" en Chile, evidenciando que entre los profesores y profesoras existe una tendencia a utilizar un lenguaje docente masculinizado, lo que se convierte en un factor que fortalece las diferencias entre géneros. Los profesores son propensos a dirigirse a los niños y no a las niñas durante la clase de Matemática, teniendo incidencia directa en la participación, especialmente en la frecuencia.

Martínez (2010), ha estudiado las representaciones sociales que poseen los estudiantes acerca de la Matemática. A partir de los datos de su investigación pudo concluir que la implicación de la representación social de la Matemática es de la siguiente manera: la Matemática tiene la función de resolver problemas de la vida diaria, son tomadas como una materia difícil y complicada, son precisas y exactas, y desarrollan cierta manera de pensar que permiten al mismo tiempo ampliar el razonamiento.

Desde la psicología se ha buscado interpretar los fenómenos que de una u otra manera se relacionan con el aprendizaje de la Matemática. Sobre esta posición surgen a partir de la década de los años 60-70 inclinaciones por investigar las creencias respecto al conocimiento y el aprendizaje de la Matemática, aproximándonos al enfoque de las creencias epistemológicas.

1.7. Creencias epistemológicas sobre la Matemática.

De los dominios estudiados en el área de la epistemología personal parece que es la Matemática la que ha tenido mayor preferencia (Hoffer, 2006 citada por Limón, 2004). Se ha estudiado las creencias epistemológicas de los profesores de Matemática (Gil and

Rico 2003; Schommer-Aikins 2008; Gómez and Silas 2012) ya que estas creencias no sólo afectan el desempeño de estos, sino también el de los alumnos (Gómez and Silas 2012).

En una investigación de carácter comparativo entre estudiantes y profesores de matemática de una secundaria básica se obtuvo que tanto las creencias epistemológicas de los estudiantes como la de los profesores resultaran ingenuas. Este resultado provoca inquietudes entre los investigadores ya que la expectativa era que las creencias más desarrolladas fueran la de los profesores. Estos docentes mantenían una creencia ingenua más reforzada que los alumnos referido a la fuente del conocimiento, ya que se estimaban como única fuente del conocimiento negando las posibilidades de los alumnos a construir el conocimiento por ellos mismos (Gómez and Silas 2012).

Los estudios de Azcarate & Moreno (2003) acerca de las concepciones y creencias de un grupo de 6 profesores universitarios de matemática referentes a la enseñanza de ecuaciones estructurales, demostró que las creencias de los profesores sobre el aprendizaje de sus alumnos eran las de aprendices que exclusivamente ejecutan actividades de manera mecánica, sin llegar a desarrollar habilidades mayores de razonamiento y que como resultado aprenden a través de la imitación sobre la base de los modelos y ejemplos expuestos por el profesor. Apoyándose en estas creencias, los profesores edificaban la planificación, elección de contenidos y tareas de aprendizaje.

Los maestros implícitamente proveen las experiencias de información y de estructura que constituyen la base de las creencias de los estudiantes sobre la Matemática (Cobb, 1986; Garofalo, 1989). Algunos autores explican que si las matemáticas son enseñadas como pedazos aislados de contenidos donde el objetivo es la memorización de hechos, las reglas y el dominio de métodos algorítmicos, la creencia que el estudiante desarrollara será una creencia poco desarrollada en que el conocimiento se presenta de manera simple y aislado, cierto y absoluto, depositado en la figura de la autoridad (Vizcaíno, Otero y Mendoza, 2013).

Existe la opinión de que las creencias epistemológicas poco desarrolladas en Matemática obstruyen la comprensión de la naturaleza de las mismas, puesto que impiden comprender que la naturaleza de esta se prolonga más allá de un conjunto de hechos bien definidos, reglas, y métodos (Garofalo, 1989; Schoenfeld, 1988).

Se ha demostrado que las creencias pueden constituir un límite a las expectativas y recursos cognitivos de los alumnos y así afectar las estrategias que usan los estudiantes en la comprensión de la Matemática” (Schoenfeld, 1983; De Corte, Op’tEynde & Verschaffel, 2002; Mason, 2003).

El papel que representan las creencias epistemológicas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática es complejo. Cooney (1983), hace un análisis a través del estudio de caso de Fred and Janice sobre esta relación, y ofrece argumentos sobre cómo se pueden inclusive sostener algunas creencias con respecto a enseñar Matemática, y actuar de diferentes maneras en situaciones distintas, por lo que no se puede hablar categóricamente de una consistencia total con tales creencias.

En el estudio de las creencias en el dominio de la Matemática, se destaca la investigación de Steiner (2007), la que investiga los efectos de las creencias epistemológicas sobre la Matemática y las creencias acerca de la habilidad para prosperar en Matemática, demostrando también su relación.

Se puede afirmar que las creencias influyen en la forma en que se aprende, se enseña y se aplica la Matemática y a la vez, la forma de aprender y utilizar la matemática conforma las creencias. Existen resultados en investigaciones recientes efectuadas en el contexto cubano, que brindan datos empíricos sobre las creencias epistemológicas y como se da este fenómeno en los contextos en los que se desarrolla. Uno de los autores que propone estos resultados es Mendoza (2012) quien en el análisis de las creencias epistemológicas sobre la Matemática en estudiantes de 8^{vo} grado de secundaria básica en el municipio de Santa Clara; mostró que éstos eran propensos a creer que el aprendizaje es innato y el conocimiento radica en la figura de la autoridad, respondiendo a creencias ingenuas en este sentido y que la Matemática es aplicable al mundo real, respondiendo a creencias sofisticadas.

Las creencias epistemológicas sobre las matemáticas han sido formuladas sobre la base de indicadores, así, se ha tenido en cuenta su validación o no a través de la autoridad, su carácter absoluto o relativo, su rapidez o lentitud, si es simple o complejo, si es innato o adquirido y su aplicabilidad o no al mundo real (Shommmer 1990, Walker 2007).

A partir de un análisis de todas estas ideas se consideran importantes para el apoyo de la investigación las siguientes tesis:

- Las creencias epistemológicas en Matemática se relacionan con el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta materia.
- Las creencias epistemológicas en Matemática pueden limitar o estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Las creencias epistemológicas se interrelacionan en una estructura, plasmándose en ella su carácter estable, pero al mismo tiempo dinámico.
- El carácter complejo de las creencias epistemológicas en Matemática hace que las mismas no siempre se expresen unidireccionalmente, pudiendo existir inconsistencia en la formas de expresión de las mismas.

CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Paradigma metodológico de investigación.

Para el presente estudio se escoge el paradigma cuantitativo de investigación, éste nos permite aproximarnos a las relaciones entre las variables estudiadas para arribar a proposiciones y ofrecer recomendaciones sobre la base de los resultados alcanzados. Desde este paradigma se ofrece la posibilidad de generalizar los resultados permitiendo un control sobre los fenómenos, así como una posición de conteo y sus magnitudes (Hernández, Fernández & Baptista; 2006).

2.2 Alcance o tipo de investigación

La investigación se realiza sobre la base de un estudio de tipo descriptivo en tanto los datos se recogen a partir de la aplicación de las técnicas utilizadas. (Hernández, 2006). Este tipo de estudio persigue hacer específicas las propiedades, características y perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis (Danhke, 1986 citado en Hernández et al., 2006). Es decir, se centran en medir con la mayor precisión posible a partir de la medición, evaluación y recogida de datos sobre diversos aspectos, conceptos, dimensiones o partes del fenómeno a investigar.

Desde los datos recogidos existe la posibilidad de describir las creencias epistemológicas sobre la Matemática que tienen los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no y las creencias epistemológicas de los profesores que imparten esta asignatura en la enseñanza secundaria de la localidad Guayos, municipio Cabaiguán.

2.3 Diseño de la investigación

Se toma un diseño no experimental, de tipo transaccional o transversal, donde se recogen datos en un solo momento, pretendiendo describir variables y analizar su interrelación en un momento dado (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

Se estudian a los alumnos de 7^{mo}, 8^{vo} y 9^{no} grado en su contexto escolar, así como los profesores que imparten clases de Matemática, de forma que se toman las variables tal y como se presentan.

2.4 Descripción de la población y muestra

La unidad de análisis de la presente investigación son los alumnos que cursan sus estudios en la Secundaria Básica “Eliseo Reyes” y los docentes que imparten la asignatura Matemática de dicha escuela.

El centro cuenta con una población de 393 estudiantes. De ellos 96 son estudiantes de 7mo, 104 de 8vo y 95 de 9no grado. Además existe una población de 6 profesores que son los que imparten la disciplina Matemática en 7mo, 8vo y 9no grado.

En el presente estudio se hizo uso de un muestreo probabilístico estratificado. Para escoger el tamaño de la muestra se utilizó el programa estadístico Stats. Este tipo de muestreo seleccionado resulta muy útil en los diseños de investigación por encuesta, en los que se busca hacer estimaciones a toda la población. En concordancia con Kish (1975) las muestras seleccionadas por esta vía brindan la probabilidad de que todos los individuos de la población sean elegidos (Citado en Hernández, Fernández & Baptista; 2006), además se realiza por estratos, teniendo en cuenta que los sujetos a evaluar están ubicados en los diferentes niveles de la enseñanza de secundaria básica. Las variables se examinan sobre la base de instrumentos de medición y se analizan con pruebas estadísticas.

El estudio es realizado en los tres grados con el propósito de caracterizar el desarrollo del sistema de creencias de los estudiantes, es decir cómo evolucionan éstas desde el grado mínimo (7^{mo}) hasta el mayor (9^{no}) en esa enseñanza debido a que cada grado presenta características particulares.

Así la muestra representativa de los alumnos participantes es estratificada, escogiéndose por grados de enseñanza (7^{mo}, 8^{vo} y 9^{no}) con un 95% de confiabilidad para la investigación, resultando un total de 295 estudiantes de acuerdo con la muestra de los tres grados y distribuyéndose de la siguiente manera: 96 de séptimo, 104 de octavo y 95 de noveno. De ellos 191 pertenecen al género femenino para un 64,7% y 104 representa al género masculino para un 35,3%. Las edades de los estudiantes que componen la muestra oscilan entre 12 y 15 años. En el caso de la muestra para el grado noveno resultado de 78 por no encontrarse la totalidad de los estudiantes en el centro en el momento de aplicación de la encuesta. Como resultado la muestra quedó de la siguiente manera para noveno grado: 38 varones para un 40 % y 40 hembras para un 42.1 %.

Tabla #1 Muestra de estudiantes.

Grados	Matríc.	Muestra para un 95 % de confiab.	Muestra (%)	Sexo		Sexo (%)	
				M	F	M	F
7mo	127	96	75.6 %	50	46	52.1%	48.9%
8vo	141	104	73.8%	47	58	45.2%	55.8%
9no	125	95(78)	76%	38	40	40%	42.1%
Total	393	295	70.1%	104	191	35.3%	64.7%

Para la muestra de los estudiantes se consideraron los siguientes criterios de selección.

Criterios de inclusión

- Estudiar en la Secundaria Básica “Eliseo Reyes”, localidad Guayos, municipio Cabaiguán
- Consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- No cumplir los requisitos anteriores.

Criterios de salida.

- Estar ausente en la Secundaria Básica durante la aplicación del instrumento (ECEM).

Muestra profesores.

La muestra profesores coincide con la población estudiada, o sea todos los docentes de la secundaria básica que imparten la asignatura de matemática en los tres grados del nivel de enseñanza en la localidad Guayos, municipio Cabaiguán. Está constituida por 6 profesores, sus edades oscilan entre los 24 y 45 años. A continuación se presenta la muestra seleccionada.

Tabla 2 Muestra de profesores.

Profesores de Matemática	Sexo	
	M	F
6	3	3

Tabla 2. Caracterización de la muestra “profesores”

Profesores	Sexo	Edad	Formación Prof.	Grado
ALC	Femenino	44 años	Lic. en Matemática	9 no grado
AGM	Femenino	40 años	Lic. en Matemática	7mo grado
YER	Femenino	28 años	Prof. General Int.	7mo grado
ALM	Masculino	26 años	Prof. General Int.	8vo grado
HHG	Masculino	30 años	Prof. General Int.	9 no grado
AHD	Masculino	25 años	Prof. General Int.	8vo grado

Para la muestra de los profesores se tuvo en cuenta los siguientes criterios de selección.

Criterios de inclusión

- Trabajar en la Secundaria Básica de Eliseo Reyes, localidad Guayos.
- Consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- No cumplir los requisitos anteriores.

Criterios de salida

- No desear continuar en la investigación.

2.5. Descripción y operacionalización de las variables.

Las variables definidas y operacionalizadas son:

- **Creencias epistemológicas sobre la Matemática de los estudiantes**

Nos adherimos al concepto de creencias epistemológicas propuesto por (Schommer, 1990), considerándolo como un sistema de creencias que posee el individuo acerca de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, las cuales son relativamente independientes entre sí.

Las creencias epistemológicas sobre la Matemática se evaluaron a partir de la Encuesta “Creencias Epistemológicas sobre la Matemática”, versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana (Vizcaíno, A.; Otero, I.; Hernández, C.; Pérez, M.; Mendoza, Z.; Casas, G. 2013

Tabla #3 Dimensiones y subdimensiones que evalúan el sistema de creencias de alumnos.

Dimensión		Subdimensión	Instrumento de medición
Fuente del conocimiento	Evalúa si el conocimiento es producido por la figura de la autoridad, o es construido por el mismo.	Figura de la autoridad	Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática (ECEM)
		Conocimiento producido por sí mismo	
Certeza del conocimiento	Evalúa si el alumno cree que el conocimiento es absoluto o es tentativo.	Conocimiento absoluto	
		Conocimiento tentativo	
Estructura del conocimiento	Evalúa si el alumno cree que el conocimiento es complejo y estructurado o simple y aislado.	Conocimiento simple y aislado	
		Conocimiento complejo y estructurado	

Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Evalúa si el aprendizaje ocurre de manera rápida o sistemáticamente.	Aprendizaje rápido	
		Aprendizaje lento y sistemático	
Determinantes del aprendizaje	Evalúa si las habilidades para aprender son innatas o son adquiridas	Aprendizaje innato	
		Aprendizaje adquirido	
Aplicabilidad de la matemática al mundo real	Evalúa si los alumnos creen que las matemáticas son aplicables o no, al mundo real	Aplicable	
		No aplicable	

- **Creencias epistemológicas sobre la matemática de los profesores.**

Tomamos como referente a Inguanzo (2010) al considerar las CE como conjunto de ideas personales dinámicas, no verificables que pueden tener los profesores sobre la enseñanza, el aprendizaje y la naturaleza del conocimiento; estas ideas pueden regir su comportamiento, las decisiones que toman en el aula y la manera en que se relacionan con los alumnos.

El instrumento utilizado para la medición de esta variable es el Cuestionario de Creencias de Profesores, el cual está diseñado para medir las creencias de éstos desde el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje (Vizcaíno, A.; Otero, I.; Cadalso, R.; Casas, G. (2013))

Tabla #4 Dimensiones y subdimensiones del sistema de creencias de los profesores.

Dimensión	Subdimensión	
Creencias sobre el conocimiento	Estructura del conocimiento	Evalúa si el conocimiento sobre la matemática es simple y aislado o complejo e integrado.
	Estabilidad del conocimiento	Evalúa la creencia del profesor de que el conocimiento de la matemática es absoluto, cierto y estático o es tentativo, relativo y dinámico.

	Fuente del conocimiento	Evalúa si el conocimiento proviene de la figura de la autoridad, en este caso del profesor y de los contenidos disciplinares, o si el este cree que el conocimiento es producido por el alumno a partir de sus construcciones individuales. También evalúa si el conocimiento de la matemática es cuestionable o incuestionable.
	Utilidad del conocimiento	Evalúa la creencia del profesor de si el conocimiento de la matemática es aplicable o no es aplicable a la realidad.
	Naturaleza del conocimiento	Evalúa la creencia del profesor de si el conocimiento de la matemática es concreto o abstracto. También evalúa si la naturaleza del conocimiento matemático proviene de evidencias científicas o del sentido común.
Creencias sobre el aprendizaje	Habilidad para aprender	Evalúa si el aprendizaje requiere esfuerzo y no necesita habilidades innatas o si se cree que el aprendizaje no requiere de esfuerzo porque poseen habilidades innatas para aprender.
	Velocidad con la que ocurre el aprendizaje	Evalúa si el aprendizaje del alumno ocurre de manera rápida o el aprendizaje de la matemática es un proceso que ocurre de forma gradual, lenta y sistemática.
	Estilo de procesamiento	Evalúa si el profesor cree que el alumno aprende más a través del estilo de procesamiento convergente el cual implica en este caso seguir al pie de la letra lo que dice el profesor o a través del estilo de procesamiento divergente que implica confrontar las ideas, los criterios con los conocimientos científicos contribuyendo a un mejor aprendizaje de la matemática.
	Evaluación del aprendizaje	Evalúa las creencias de los docentes sobre la evaluación del aprendizaje que ocurre en los alumnos. Saber cómo evaluar al estudiante y tener claridad en los objetivos e indicadores definidos para la evaluación y la sistematicidad en las evaluaciones.

Creencias sobre la enseñanza	Planificación de la clase	Evalúa varias creencias respecto a elementos didácticos de la enseñanza
	Actividades en clases	Evalúa creencias en torno a la planificación de la clase y el papel de ésta en el aprendizaje
	Autopercepción de habilidades para enseñar	Evalúa las creencias de autoeficacia del profesor, si este cree que sus capacidades y habilidades necesitan actualizarse, o si cree que ya ha alcanzado estas habilidades y no necesita más actualización

2.6 Métodos e instrumentos:

2.6.1 Métodos del nivel teórico: Los métodos teóricos posibilitan manifestar las relaciones del objeto de la investigación que no se observan directamente. Éstos se usan en la etapa de fundamentación del proceso, en la etapa de la creación del diseño, así como en el análisis de los resultados. Resaltamos los métodos siguientes:

- El método histórico-lógico. Posibilita el análisis histórico del objeto de estudio y determinar su evolución y desarrollo a lo largo del proceso investigativo.
- El método sistémico-estructural. En el caso del presente estudio hace más fácil la orientación general en la concepción del proceso investigativo, el que incluye momentos o etapas que llevan a valoraciones integrales del fenómeno analizado.
- Método analítico-sintético y el hipotético-deductivo. Sustentan la obtención de los datos y la interpretación de los mismos.

2.6.3. Métodos del nivel empírico

- **Cuestionario**

El cuestionario es un método de obtención de información primaria en el que se proponen preguntas orales o escritas al conjunto de personas investigadas. Por el tipo de interacción pueden distinguirse dos tipos esenciales de encuestas: la encuesta por cuestionario y la encuesta por entrevista. Es el método más usado porque permite extraer datos que no son extraíbles de la experimentación o de la observación directa (Rodríguez, Gil & García; 2004).

La estructura del cuestionario consiste en un conglomerado de preguntas respecto a una o más variables a medir (Hernández, Fernández & Baptista; 2006). Se conforma de una serie de preguntas dirigidas a un determinado número de personas para conocer una situación social, un hecho, una actividad o una opinión (Rodríguez, Gil & García; 2004).

2.6.2.1 Cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)".

Esta encuesta está compuesta por 26 ítems, los cuales se evalúan a través de una escala de Likert de 5 opciones, donde 1 es totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 neutral, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo. (**Anexo 1**)

El objetivo del instrumento se dirige a conocer el sistema de creencias sobre la naturaleza, origen y estructura del conocimiento y el aprendizaje de la Matemática de los alumnos de Secundaria Básica. Se busca evaluar las creencias epistemológicas a partir de 6 dimensiones, las que a su vez están compuestas por subdimensiones. Los ítems que obedecen a cada una de las dimensiones se encuentran conformados de tal manera que posibilitan determinar los niveles de desarrollo de las creencias desde la ingenuidad (poco desarrollo) o desde la sofisticación (desarrolladas), que consiste en el grado de desarrollo y madurez que adquieren los estudiantes de las mismas.

En cada una de las dimensiones, se tomarán los valores de la media de cada dimensión para concluir las creencias epistemológicas sobre la Matemática en relación a cada una de las dimensiones que poseen los estudiantes. La realización del análisis por dimensiones y subdimensiones nos posibilita caracterizar las creencias en los estudiantes en términos de tendencia.

Tabla. 4: Dimensiones, subdimensiones, ítems y niveles de desarrollo de las creencias epistemológicas.

Dimensiones	Subdimensiones	Ítems	Creencias ingenuas o poco desarrolladas	Creencias sofisticadas o desarrolladas
Fuente del conocimiento	Figura de autoridad.	1, 23	Radica en la figura de autoridad.	Conocimiento resultante de sí mismo.
	Conocimiento producido por sí mismo	25		

Certeza del conocimiento	Conocimiento absoluto	10, 14,18,	Conocimiento absoluto, cierto, estático, no cambia.	Conocimiento tentativo, sujeto a cambios.
	Conocimiento tentativo	26		
Estructura del conocimiento	Conocimiento simple y aislado	8, 16, 21,22,24	Conocimiento simple, aislado, no integrado.	Conocimiento como proceso complejo, estructurado.
	Conocimiento complejo y estructurado			
Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Aprendizaje rápido	7, 13,17	Aprendizaje súbito, rápido, o no ocurre.	Aprendizaje como proceso lento y sistemático.
	Aprendizaje lento y sistemático	9		
Determinantes del aprendizaje	Aprendizaje innato	11,19	Habilidad para aprender innata	Aprendizaje adquirido y controlado.
	Aprendizaje adquirido	2, 4, 6		
Aplicabilidad de la Matemática al mundo real.	Aplicable	12,15,20	Los conocimientos de la matemática no se pueden aplicar al mundo real.	Es posible aplicar la matemática al mundo real.
	No aplicable	3, 5		

Procedimiento de aplicación del cuestionario: La encuesta fue realizada a los estudiantes que conformaron la muestra de los distintos grupos, pertenecientes a los tres grados de secundaria básica (7mo, 8vo y 9no). Antes de la aplicación del instrumento se solicitó a los encuestados el consentimiento informado de forma oral, al igual que al director de la institución y a los profesores que imparten Matemática a esos estudiantes. Previo a responder a las encuestas se recomendó a los estudiantes la lectura de las instrucciones y además se ofreció información oral sobre las mismas. Se aplicó en el aula y la duración oscilo entre los 40 y 50 minutos.

2.6.2.2 Cuestionario "Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica." El cuestionario original parte de la propuesta de Inguanzo (2010), el cual sufre una modificación a partir de los criterios de Cadalso (2013), los cuales son

tomados para la presente investigación. El cuestionario tiene como objetivo conocer el sistema de creencias sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza y aprendizaje de profesores de Matemática de Secundaria Básica. Se compone de 50 ítems, los cuales se evalúan a través de una escala de Likert de 5 opciones, donde 1 es completamente de acuerdo, 2 de acuerdo, 3 neutral, 4 en desacuerdo y 5 completamente en desacuerdo (**Anexo 8**)

En cada una de las subdimensiones se tomarán los valores de la media para determinar cuáles son las creencias epistemológicas sobre las matemáticas en relación a cada una de ellas. Las subdimensiones que se evalúan en la encuesta presentan indicadores que responden a las creencias sobre las matemáticas que poseen los profesores con respecto a la naturaleza del conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza. Los niveles de desarrollo de las creencias epistemológicas teniendo en cuenta las respuestas de los profesores según la escala que se proporciona en el instrumento se presentan desde tendencias a la ingenuidad o poco desarrollo, hasta tendencias sofisticadas o desarrolladas.

Los ítems del cuestionario contemplarán las siguientes dimensiones:

Tabla #7 Creencias sobre la naturaleza del conocimiento.

SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
Estructura del conocimiento	Aislado (Simple)	29
	Integrado (Complejo)	20 y 33
Estabilidad del conocimiento	Cierto-Estático	2 y 16
	Tentativo-Dinámico	15 y 39
Fuente del conocimiento	Autoridad (profesor, contenidos disciplinares)	22, 38 y 46
	No autoridad (construcción individualizada y sentido común)	49
	No cuestionable	24
	Cuestionable	7
Utilidad del conocimiento	Transferible y aplicable	12
	No aplicabilidad, intransferibilidad	28 y 35
Naturaleza del conocimiento	Abstracto	21
	Concreto	9
	Fundamento científico	13 y 43
	Sentido común	4 y 8

Tabla # 8 Creencias sobre la enseñanza

SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
Planificación de la clase	Planeo - no planeo	25 y 32
	Claridad en los objetivos como lo más importante de la planeación.	37
	Claridad en los objetivos como uno de los aspectos de la planeación.	23
Actividades en clase	Trabajo individual	30
	Trabajo en equipo	17
	Retroalimenta	5
	No retroalimenta	34
	Solo proporciona instrucciones	14
	Favorece la construcción por parte del alumno	26
	Docencia expositiva	44
	Docencia participativa	36
Autopercepción de habilidades para enseñar	Necesita actualización	6
	No necesita actualización	40

Tabla # 9 Creencias sobre el aprendizaje

SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
Habilidad para aprender	Esfuerzo-Aprendida	11 y 48
	Sin esfuerzo-Habilidades innatas	10 y 45
Velocidad con la que ocurre el aprendizaje	Rápida	18
	Gradual	3 y 41
Estilos de procesamiento	Convergente	31
	Divergente	19
Evaluación del aprendizaje	Norma	42
	Criterio	1 y 27
	Evaluación-Calificación	47 y 50

Procedimiento: La encuesta fue aplicada a cada uno de los profesores de matemática de secundaria básica. Antes de comenzar la aplicación del instrumento se les explicó el objetivo de la técnica y en qué consistía. Seguidamente los docentes respondieron a cada uno de los enunciados presentes en el cuestionario, de acuerdo con las opciones de respuestas ofrecidas en el instrumento.

Calificación: Al calificar el instrumento, las respuestas dadas pueden presentar tendencias en las creencias, a ser ingenuas o pocas desarrolladas, así como sofisticadas o desarrolladas. El nivel de desarrollo puede variar de acuerdo a las respuestas dadas por los docentes, de igual forma sucede en la encuesta de los alumnos.

2.6.3 Métodos matemáticos-estadísticos

Los datos se analizaron usando varias técnicas y pruebas estadísticas:

1. **Análisis Descriptivo de Frecuencia.** Por medio del análisis descriptivo de frecuencia se interpreta la distribución de ocurrencias para las creencias.

2. Medidas de tendencia central:

- **Media:** Es la medida de tendencia central más utilizada y puede definirse como el promedio aritmético de una distribución. Es una medida solamente aplicable a mediciones por intervalos o de razón (Hernández-Sampieri, et al, 2006, p. 427).
- **Coeficiente de variación:** Este valor expone en porciento cuánto varía como promedio las respuestas con respecto a la media.

2.7. Procedimientos.

1.7.1. Procedimiento de recolección de los datos

Primeramente se solicitó el consentimiento informado a la dirección del centro, además de su cooperación en la selección de la muestra objeto de estudio. Posteriormente se procede con el proceso de negociación de estudiantes y profesores en la búsqueda de su disposición para participar en la investigación, obteniéndose en todos los casos la aprobación.

Pasado aproximadamente 3 semanas se aplica el cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana) " de forma individual a los estudiantes de la muestra. Se recomienda a los encuestados la lectura de las instrucciones y se ofrece información oral sobre las mismas. Durante la aplicación la encuestadora se mantiene al tanto para explicar las dudas que puedan surgir en los encuestados. El escenario de aplicación fue el aula y la duración fluctuó entre los 35 y 45 minutos.

Por último, se aplicó el cuestionario "Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica" de forma individual. Se les explicó primeramente cuál era el objetivo de la misma, así como la importancia de responder a cada una de las afirmaciones con toda franqueza. El escenario de aplicación fue el Departamento de Matemática y la duración se extendió entre los 20 y los 30 minutos.

1.7.2. Procedimiento de Análisis de los datos.

Los datos se procesan a través del Producto Estadístico y Solución de Servicios. (SPSS) versión 21 y el Microsoft Excel 2010.

Se sigue el siguiente procedimiento: Se construye una base de datos para cada uno de ellos. Luego se realizan análisis descriptivos: valor central (la media), medida de variabilidad (coeficiente de variación). Los resultados se representan por medio de

gráficos de barras. Para graficar e interpretar los resultados del cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica” se modifica la escala Likert. Esto tiene como objetivo la coherencia de las codificaciones con la representación gráfica. La modificación queda de la siguiente manera: columna “1” Completamente en desacuerdo; columna “2” En desacuerdo; columna “3” Neutral; columna “4” De acuerdo, y columna “5” Completamente de acuerdo.

1.7.3. Principios éticos de la investigación.

La investigación se realizó teniendo en cuenta los principios éticos de la ciencia, en general, y en particular, los de Psicología. En este caso, se tuvo en cuenta la seriedad que incluye la investigación, el respeto y la comprensión con que el investigador debe tratar a los individuos que colaboraron en ella. Además, se les explicó a los que participaron en la investigación, los objetivos y el alcance que tenía la misma y las expectativas puestas por el investigador en la culminación exitosa del estudio. Esto propició que se comprometieran y apoyaran la realización de la investigación y dieran su consentimiento para ser partícipes en el estudio. Se respetó la confidencialidad de toda la información brindada, y se les dio a conocer que en ningún momento sería revelada su identidad ni datos personales, bajo ningún motivo ni circunstancia. Por último se les agradeció por su colaboración durante el proceso investigativo.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Analizar los resultados presupone un proceso de interpretación y discusión de los mismos, lo que nos ha situado en la necesidad de apoyarnos en las matrices de datos obtenidas a través de un proceso de codificación y en los programas computacionales ya descritos.

Seguiremos la siguiente lógica de análisis:

- Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”.
- Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”.
- Consideraciones integrales sobre las CE de los profesores y estudiantes analizados.

3.1. Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”.

Las respuestas ofrecidas por los alumnos al cuestionario permiten una aproximación a las características que identifican sus creencias epistemológicas sobre la Matemática. En el Anexo # 3, se puede observar el coeficiente de variación por dimensiones, donde se plasma la pluralidad en sus respuestas. De esta manera en la dimensión **estructura del conocimiento** (ver gráfica1) prevalece un promedio de (3,2), en los ítems 8 y 16 mostrándose una tendencia a la neutralidad al considerar el conocimiento como simple y aislado, referido a “*la matemática es mayormente hechos y procedimientos que deben ser memorizados*”, “*...me siento confundido cuando el profesor muestra más de una forma de resolver un problema*”. Valores similares presentan los ítems 22 y 34 (3,1) de igual manera mostrando neutralidad en la consideración de que no existe un interés sobre cómo explicar los fenómenos, sino resolver los problemas planteados, además referente a la confusión cuando se les explica desde varias vías la solución. Los valores de la media indican que no existe prevalencia de alguno de los extremos de la dimensión asumiendo entonces que la tendencia respecto a la estructura del conocimiento es la neutralidad.

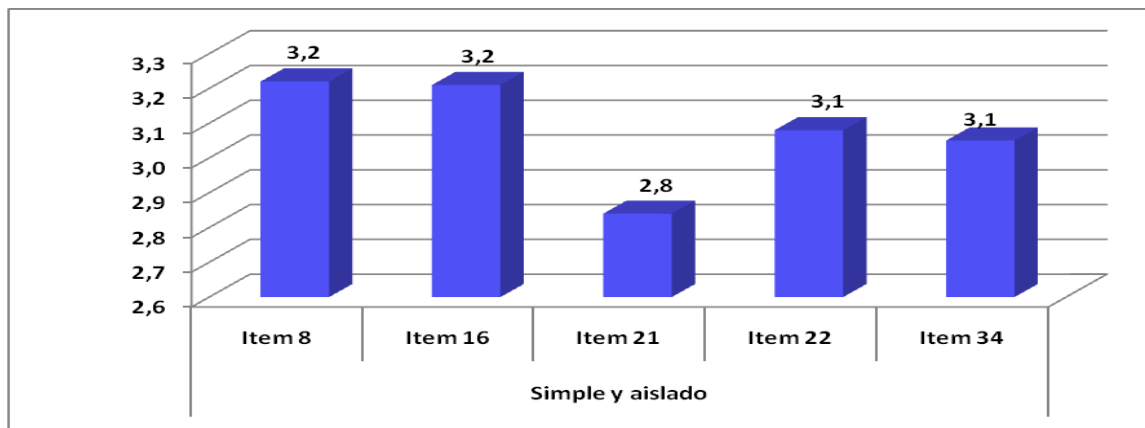
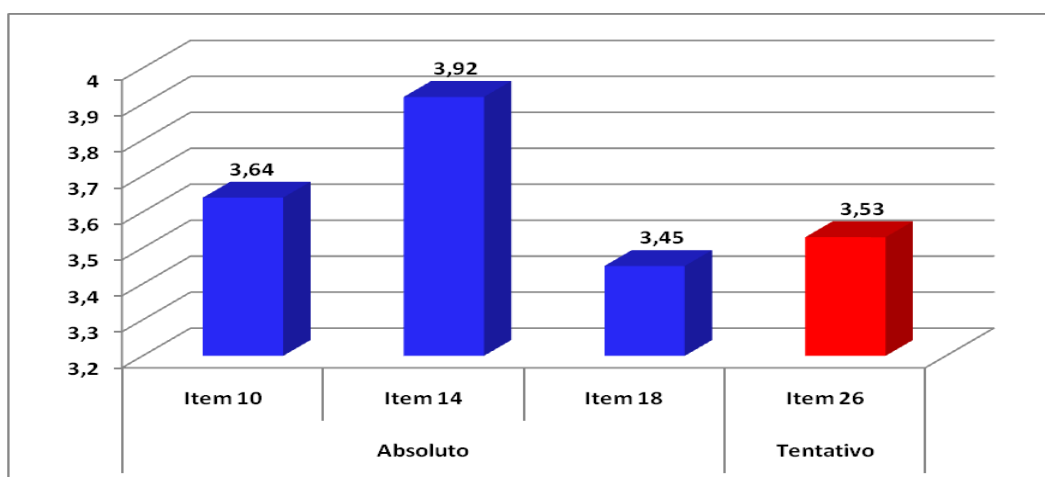


Gráfico 1. Promedio de los ítems que conforman la dimensión “Estructura del conocimiento”

Fuente: Cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”.

En la dimensión **certeza del conocimiento** se puede apreciar (ver gráfico 2) respecto a la subdimensión conocimiento absoluto, que los promedios de los ítems 10 y 18 presentan diferencias respecto al 14, lo que explica el desarrollo asincrónico dentro de la propia subdimensión. Dentro de ésta, el promedio más elevado corresponden al ítem 14 “*generalmente hay una vía que es la mejor para resolver un problema matemático*” con valor de la media de 4.1 y valores por encima de tres para los ítems restantes, mostrándose así que existe una tendencia a considerar que el conocimiento matemático es absoluto y no varía, lo que nos permite valorar la existencia de creencias ingenuas o pocos desarrolladas.

En la subdimensión conocimiento tentativo el promedio se comporta por debajo del mayor valor de la subdimensión anterior, pero en el ítem 26 el promedio aún es mayor que 3.5, por lo que también se hace evidente una tendencia a valorar el conocimiento como complejo e integrado. De esta manera la tendencia de los valores para ambas subdimensiones indican asincronía en la dimensión. Este comportamiento es congruente con las distintas investigaciones realizadas por Schommer (1990), Hofer (1999) y Carmenates (2013) que han mostrado que el sistema de creencias epistemológicas presenta un desarrollo asimétrico en tanto las creencias en el sistema se pueden manifestar de formas variadas en un mismo estudiante, y entre los mismos, ya que su desarrollo no ocurre en paralelo, o sea sostener creencias poco desarrolladas o ingenuas y desarrolladas o sofisticadas entre una y otra dimensión del sistema.

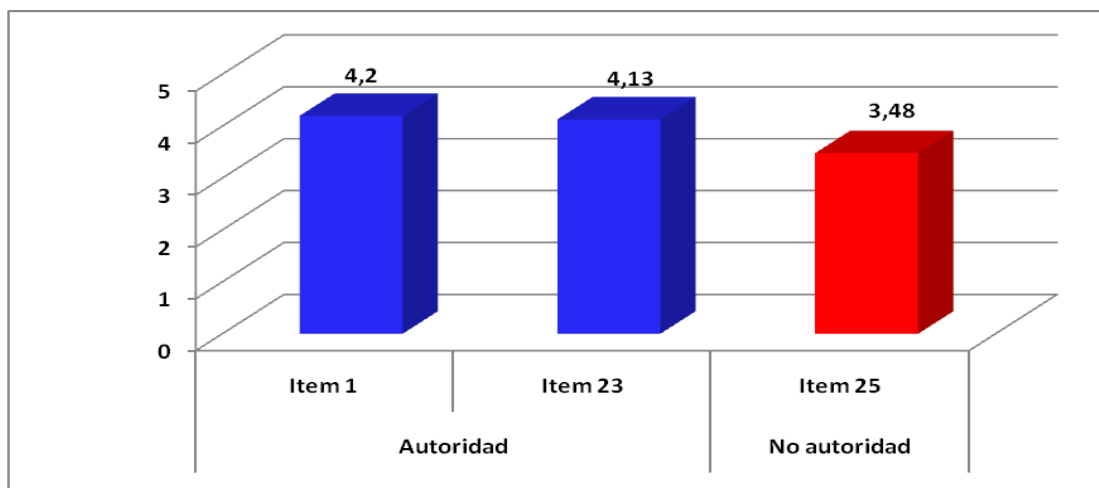


Gráfica 2. Promedio de los ítems que conforman la dimensión “Certeza del conocimiento”.

Fuente: Cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”.

En el caso de la dimensión **fuerza del conocimiento** los promedios más altos están centrados en la subdimensión figura de la autoridad (ver gráfico 3) en los ítems 1 y 23, ambos por encima de 4, evidenciándose así que existe un consenso en considerar que *“el aprendizaje de la matemática depende mayormente de tener un buen profesor”* y *“te tienen que enseñar el procedimiento correcto para resolver problemas matemáticos”*. Se muestra consistencia en la subdimensión al existir similitud en los promedios. En la subdimensión contraria el valor promedio baja a 3,48 refiriéndose a la posibilidad de ser creativos y descubrir elementos por sí mismo. A pesar de que no existe una diferencia marcada entre ambas subdimensiones prevalece la creencia de que el conocimiento es producido por la figura de la autoridad y en menor medida, que el conocimiento puede ser creado por uno mismo, condicionando una aceptación pasiva por parte del estudiante del criterio del profesor y una falta de seguridad e independencia en manejo del conocimiento. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos en investigaciones precedentes realizadas por importantes autores que antecedieron el surgimiento del paradigma multidimensional como Perry (1970) y (Schoenfeld, 1983) quienes identificaron las creencias epistemológicas acerca de la figura de la autoridad como única fuente del conocimiento. Estos resultados nos hacen suponer un proceso enseñanza-aprendizaje centrado en el profesor, de donde provienen los contenidos, y

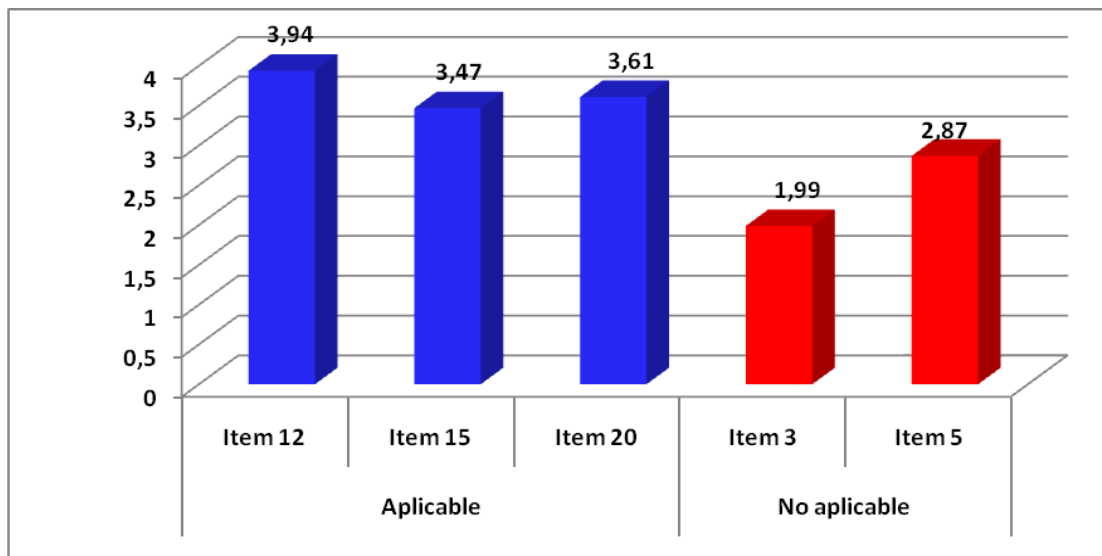
donde, por su parte, el alumno adopta un rol pasivo limitando las posibilidades del éste para la autogestión de su aprendizaje así como el descubrimiento y construcción personal del conocimiento.



Gráfica 3. Promedio de los ítems que conforman la dimensión “Fuente del conocimiento”

Fuente: Cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”.

En la dimensión **aplicabilidad de la matemática al mundo real**, (ver gráfico 4), se percibe mayor estabilidad dentro de la subdimensión el conocimiento matemático es aplicable, mostrándose todos los valores promedios por encima de 3, 5, existiendo mayor promedio en el ítem 12 y un consenso en considerar “*tengo que aprender matemática para mi trabajo futuro*”. Dentro de la subdimensión no aplicable, los valores promedios de los ítems 3 y 5 aparecen distantes (1,99 y 2,87) para evaluar la subdimensión el conocimiento matemático no es aplicable al mundo real. Sin embargo al comparar los resultados con la subdimensión contraria se puede concluir que prevalece el criterio de que la matemática es aplicable al mundo real, mostrándose creencias con mayor tendencia al desarrollo, dejándose entrever ideas más consolidadas acerca de la aplicación de esta ciencia a los problemas de la vida. Respecto a la aplicabilidad de esta ciencia a la actividad cotidiana Kloosterman&Cougan, (1994), plantean que esta influye en el esfuerzo del estudiante y afecta su aprendizaje matemático determinando las formas que los individuos se comprometen en la actividad matemática.



Gráfica 4. Promedio de los ítems que conforman la dimensión “Aplicabilidad de la Matemática al mundo real.”

Fuente: Cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”.

En la dimensión **determinantes del aprendizaje** la subdimensión conocimiento adquirido, los valores promedio de los diferentes ítems se presentan todos por encima de 4 (ver gráfico 5) destacándose el ítem 6, “*cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando*”. Se puede concluir que existe una prevalencia de que se puede aprender matemática sobre la base del esfuerzo y la perseverancia. En la subdimensión conocimiento innato los promedios están por debajo de 3 para desestimar el criterio de que las habilidades matemáticas son innatas. La diferencia entre ambas dimensiones es significativa por lo que las creencias en esta dimensión apuntan congruentemente hacia la consideración de que el aprendizaje matemático es producto del esfuerzo personal y la sistematicidad. De esta manera desestiman la consideración de que se trata de una habilidad que se requiere desde el momento del nacimiento, la cual es invariable como un factor predisponente para aprender esta ciencia.

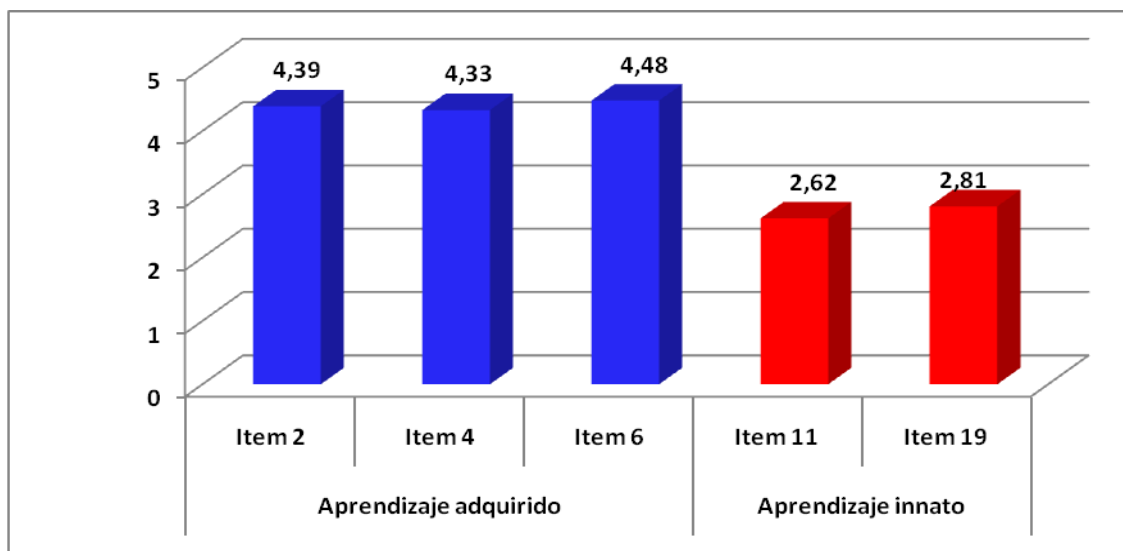
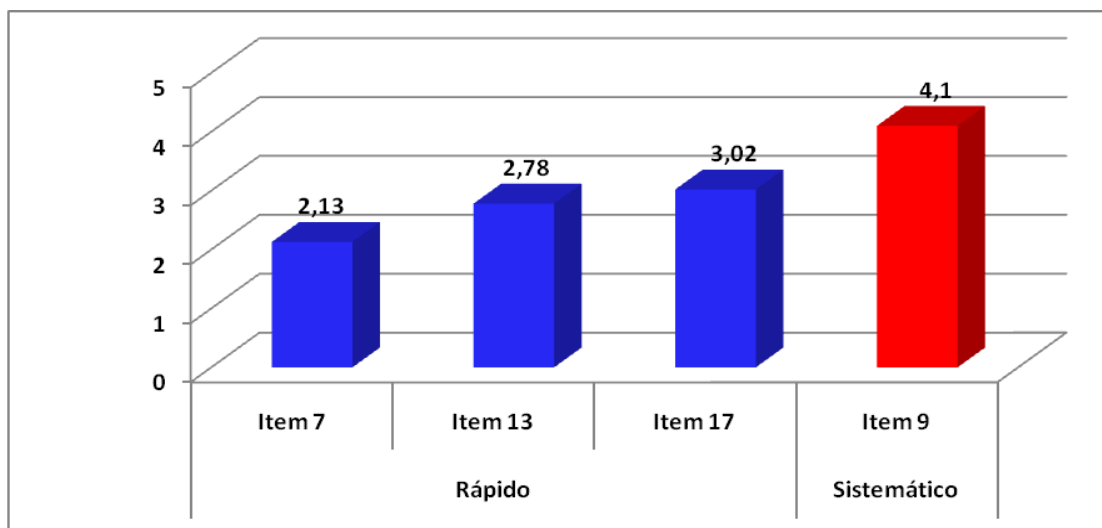


Gráfico 5. Promedio de los ítems que conforman la dimensión "Determinantes del aprendizaje."

Fuente: Cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)".

En la dimensión **velocidad del aprendizaje** los promedios de los ítems de la subdimensión conocimiento rápido oscilan entre 2 y 3, (ver gráfico 6) mostrando variación progresiva entre los tres ítems que lo conforman. Presenta mayor promedio el ítem 17, sin embargo los valores indican neutralidad en considerar que "si no puedes resolver un problema en unos pocos minutos no lo vas a resolver sin ayuda". En la subdimensión conocimiento sistemático el ítem que lo representa obtiene un valor por encima de 4, significativamente mayor que el máximo en la subdimensión conocimiento rápido, de manera que prevalece el criterio de que el aprendizaje es paulatino y sistemático al considerar "cuando me encuentro con un problema matemático difícil, trabajo con él hasta que lo resuelvo", aspectos que hablan de una tendencia o inclinación hacia el esfuerzo como fuente y condición del éxito en el aprendizaje.



Gráfica 6. Promedio de los ítems que conforman la dimensión “Velocidad en la adquisición del aprendizaje.

Fuente: Cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”.

En la búsqueda de otras interpretaciones se realiza una caracterización de la relación acerca del comportamiento de las diferentes dimensiones de la variable creencias epistemológicas de los estudiantes entre los diferentes grados escolares.

En la dimensión **estructura del conocimiento** los valores de la media en esta dimensión se comportan en los tres grados con tendencia a la neutralidad (ver anexo 2), dichos valores no ascienden a más de 3,2 de promedio.

En los tres grados los valores de la media para las dos subdimensiones que describen la **certeza del conocimiento**, *cierto* y *tentativo* se muestran cercanos entre sí (ver anexo 2), indicando asincronía, sobre todo en el caso de 7mo grado. Sin embargo los valores para el conocimiento *tentativo* se muestran ligeramente superiores a los valores para el conocimiento *cierto* en los grados 8vo y 9no, resultados que resultan a la inversa en 7mo grado, donde en cualquier caso la asincronía es más fehaciente con valores muy ligeramente superiores para el conocimiento cierto.

En el caso de la dimensión fuente **del conocimiento** en la subdimensión figura de la autoridad, alcanzo en los tres grados valores superiores a 4, lo que indica tendencia a la aceptación de este criterio. Sin embargo aparecen simultáneamente valores para el *conocimiento producido por sí mismo* con tendencia a la neutralidad en 9no grado y

valores tendientes a la aceptación en 7mo y 8vo, evidenciándose en estos dos grados asincronía en la dimensión. En el caso de 9no grado los valores de ambas subdimensiones y su distancia indica una mayor coherencia y se puede concluir que presentan clara tendencia a considerar al conocimiento centrado en la figura de la autoridad o profesor.

En la dimensión **aplicabilidad de la matemática al mundo real**, en el caso de la subdimensión *no aplicable*, los valores de la media para los tres grados se muestran significativamente por debajo de 2. Los propios valores en el caso de la subdimensión *aplicable*, se muestran por encima de 3,5 en los tres grados. De esta manera se puede concluir que existe una aprobación de carácter homogéneo acerca de la aplicabilidad del conocimiento a la vida real. Los estudiantes de los tres grados consideran que los contenidos matemáticos pueden y usualmente se extrapolan a las experiencias de la vida.

En **determinantes del aprendizaje**, para el caso de la subdimensión *aprendizaje innato* los valores de la media en 7mo y 8vo grado son tendientes a su desaprobación, sólo en 9no grado existe tendencia a la neutralidad. Los valores de la media para *conocimiento adquirido* muestran en los tres grados tendencia al acuerdo y los valores significativamente más altos pertenecen a 9no grado, indicando mayor tendencia a la sofisticación esta subdimensión.

En el caso de las subdimensiones que caracterizan la **velocidad con que ocurre el aprendizaje**, rápido o gradual, los valores tendientes a la aceptación se concentran en la subdimensión conocimiento *gradual* (ver anexo 2), existiendo en todos los grados valores cercanos o superiores a 4. Sin embargo los valores de la media más significativos son los pertenecientes a 7mo grado (4,31) mostrando en este caso una mayor tendencia a la sofisticación.

En los tres grados los valores de la media para la subdimensión *aprendizaje rápido* se encuentran por debajo de 3, lo que indica desaprobación al criterio sobre el aprendizaje rápido de todo o nada. En el caso de la subdimensión *aprendizaje lento y sistemático* los valores en los tres grados presentan tendencia a su aprobación. Los valores significativamente superiores son los resultantes en 7mo grado, mostrando así alto grado de aceptación del criterio de que el aprendizaje ocurre de manera gradual y sistemática.

En tres de las dimensiones existe tendencia a la sofisticación y en las restantes se muestra tendencia a la neutralidad en el caso de **estructura del conocimiento** y a asincronía en la **certeza del conocimiento** y en el caso **fuentes del conocimiento**, donde ésta se muestra en 7mo y 8vo. Estos resultados pudieran justificarse desde los fundamentos teóricos, (Schommer, 1990, 2002) quien propone que las creencias poseen un desarrollo asincrónico, pueden ser contradictorias y poseen relativa independencia.

Los mayores valores de la media y que indican sofisticación están en las dimensiones **aplicabilidad de la matemática al mundo real, determinantes del aprendizaje y velocidad del aprendizaje**, sin embargo los mayores valores en esta tendencia no están concentrados en el mayor de los grados como se afirma desde otras investigaciones como las de William Perry (1968-1970), quien había demostrado cómo las ideas de los alumnos evolucionaban desde posiciones más simples e ingenuas, a posiciones más complejas, mediando en ello la experiencia educativa. En el caso de la presente investigación los mayores valores que indican una tendencia a la aceptación varían para cada uno de los grados estudiados, mostrándose de la siguiente manera: en el caso de determinantes del aprendizaje los valores más altos pertenecen a 9no grado, en el caso de velocidad del aprendizaje los mayores valores se mostraron en 7mo grado, y para la aplicabilidad de la matemática al mundo real el mayor valor pertenece a 8vo.

El comportamiento de manera general de los valores para la descripción de las diferentes dimensiones, nos revelan lo expuesto por Schommer (1990), quien sustenta que el sistema de creencias epistemológicas tiene un carácter multidimensional y el mismo se integra por creencias relativamente independientes entre sí.

Como resultado general en las distintas dimensiones que conforman el sistema de creencias epistemológicas sobre la Matemática, los alumnos presentan contradicciones, lo que resulta coherente con la teoría en la que se apoya el presente trabajo. Distintas investigaciones realizadas por Schommer (1990), Hofer (1999) y Muis (2004) han mostrado que el sistema de creencias epistemológicas presenta un desarrollo asimétrico, lo que se traduce en que se integran por creencias relativamente independientes entre sí. Las creencias dentro del sistema se pueden comportar de forma diferente en un mismo estudiante, y entre éstos, en tanto su desarrollo no ocurre en paralelo, de esta manera un sujeto en un momento dado puede reflejar desiguales niveles de desarrollo en sus creencias, o sea, sostener creencias poco desarrolladas o ingenuas y desarrolladas o

sofisticadas entre una y otra dimensión. En nuestro estudio se observa que los alumnos presentan creencias desarrolladas en las dimensiones aplicabilidad de la matemática al mundo real, determinantes del aprendizaje y velocidad del aprendizaje considerando de esta manera que el aprendizaje se adquiere de manera sistemática y no rápida, y que el conocimiento matemático sí tiene aplicación, mientras que en el resto de las dimensiones se observan asincronías y tendencias a la neutralidad lo que nos apunta la necesidad de manejar su estimulación o desarrollo.

3.2. Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”.

Primer constructo: Creencias de los docentes sobre el conocimiento.

Al analizar los valores de la media en la dimensión **creencias sobre el conocimiento** (ver gráfico 7) se puede observar el comportamiento de los valores de los indicadores *conocimiento integrado* y *conocimiento aislado*, describiendo la subdimensión **estructura**. El primero presenta valores de la media cercanos a 4, en oposición a los valores de la media del segundo quien presenta valor de 2. De esta manera se puede concluir que en la **subdimensión estructura** del conocimiento existe una tendencia a considerar el conocimiento como integrado y complejo, entendiendo que los contenidos del mismo se interrelacionan.

En la subdimensión **estabilidad del conocimiento** (ver gráfico 7) se puede observar que en el indicador *conocimiento tentativo*, los valores del promedio son aproximados a 5 y en el indicador *cierto* los valores de la media son cercanos a 4. A partir de estos resultados se puede concluir que existe asincronía en la subdimensión teniendo en cuenta que los valores de la media para ambos indicadores indican aceptación. De esta manera se puede concluir que existen tendencias a aceptar que el conocimiento puede ser tanto cierto como tentativo.

En la subdimensión **fuerza del conocimiento** los valores de la media para el indicador *autoridad* se encuentran próximos a 4, lo que indican una tendencia a considerar que el conocimiento proviene del profesor. Los valores del indicador *no autoridad* se encuentran cercanos a 3, lo que indica neutralidad en considerar si el conocimiento lo construye el estudiante por sí mismo. De esta manera se manifiesta una tendencia a centrar en la figura de la autoridad el origen y la veracidad del conocimiento. En el caso

del indicador *cuestionable* presenta un valor de 4,5 de promedio, indicando una tendencia a considerar que el conocimiento es rebatible a partir de evidencias sólidas. En cuanto al indicador *no cuestionable* el valor del promedio (3,5), valor cercano a 4, indica que también existe aprobación para el carácter no rebatible del conocimiento, mostrándose así contradicciones en la subdimensión.

Respecto a la subdimensión **utilidad del conocimiento** los valores de los indicadores que la representan se muestran entre 3,3 y 3,7, evidenciando una ligera tendencia a su aplicabilidad en el segundo y una tendencia a la neutralidad en el primero, impidiendo destacar una tendencia sobre otra.

En relación a la subdimensión **naturaleza del conocimiento** en el indicador *abstracto* existen valores de promedio cercanos a 2 lo que muestra desacuerdo en la consideración sobre el nivel de abstracción de los conocimientos disciplinares. En el indicador *concreto* se presentan valores aproximados a una valoración neutral hacia la consideración del conocimiento como concreto. De similar manera se muestran los resultados para los indicadores existiendo valores que promedian a una valoración neutral en ambos casos, dificultándoseles definir si algunos de los conocimientos son derivados del sentido común o surgen de un fundamento científico.

Dentro de la dimensión analizada de manera general los valores más significativos están representados por los indicadores conocimiento tentativo y conocimiento cuestionable. Los valores que indican sofisticación están concentrados en los indicadores conocimiento *integrado-conocimiento aislado*, y *aplicable-no aplicable*. De esta manera se muestra una aceptación por parte de los profesores acerca del dinamismo del conocimiento y su carácter rebatible. Se muestran valores que indican poco desarrollo en el indicador *autoridad-no autoridad* mostrando una tendencia a centrar el origen y la veracidad del conocimiento en este rol y en los contenidos disciplinares relacionados con la matemática. Estos docentes al considerarse como única fuente del conocimiento rechazan las posibilidades de los alumnos de construir el conocimiento por sí mismos (Gómez & Silas, 2012). Existe asincronía en los indicadores *cierto-tentativo*, *cuestionable-no cuestionable*, *abstracto-concreto*, *fundamentación científica-sentido común*. Los valores que implican una posición neutral se presentan en los indicadores *conocimiento concreto-conocimiento abstracto* y *fundamentación científica-sentido común*. Éstos resultados se encuentran en correspondencia con las distintas

investigaciones realizadas por Schommer (1990), Hofer (1999) y Muis (2004) las que han mostrado que el sistema de creencias epistemológicas presenta un desarrollo asimétrico, o lo que es lo mismo que se integran por creencias relativamente independientes entre sí.

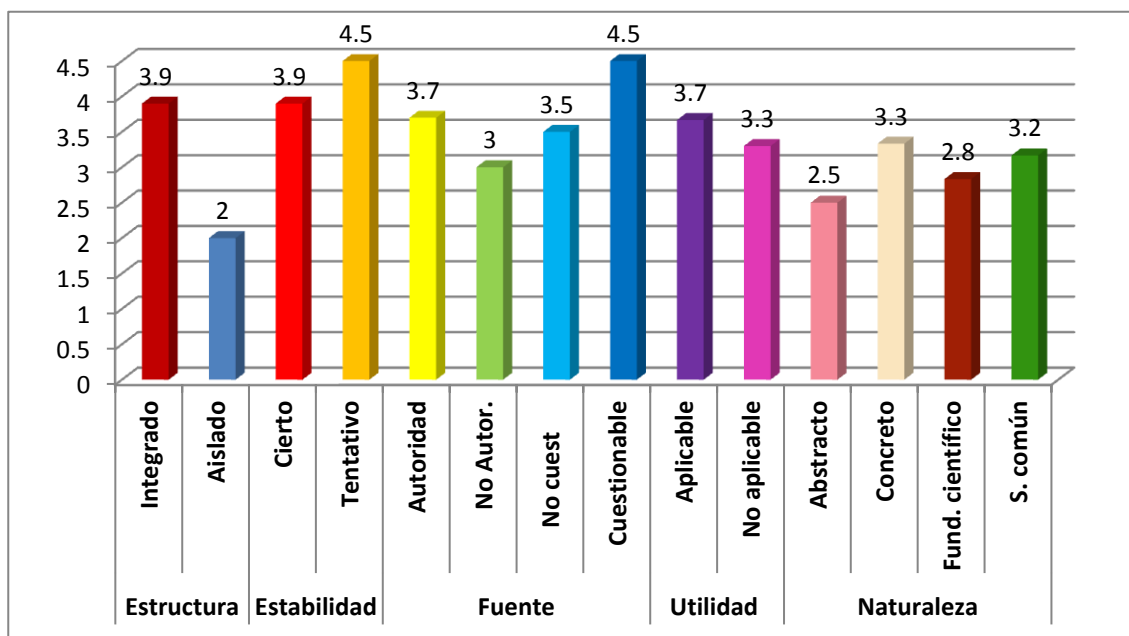


Grafico 7. Promedio de las variables e indicadores que conforman el constructo “Creencias sobre el conocimiento”.

Fuente: Cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”.

- **Segundo constructo: Creencias sobre la enseñanza:**

En la dimensión **creencias sobre el aprendizaje**, en el caso de la subdimensión **planificación**, los valores que indican estar de acuerdo pertenecen a los indicadores *planeo- no planeo* y *objetivos como lo más importante*, aspectos que revelan una tendencia a planificar la clase para conducir el proceso y a considerar el planteamiento del objetivo y su claridad como esencial en la planificación. Dentro de la subdimensión los valores de la media que indican no aceptación son los asociados a la comprensión de los objetivos como algo más dentro de la clase, resultado congruente con los obtenidos para la posición que lo reconoce como algo esencial en el proceso.

En la subdimensión **actividades en clase** los valores de la media para el indicador *trabajo individual* (2,3) indican desacuerdo y para el indicador *trabajo en equipo* (4,0)

éstos indican aceptación, de manera que los profesores prefieren un proceso donde se favorezca el trabajo grupal en detrimento el individual. Los valores para el indicador *no retroalimentación* (1,8) y su opuesto (4,5) indican aceptación y acuerdo en que el proceso de aprendizaje resulta más efectivo sobre la base del intercambio alumno profesor en el aula.

En el caso de los indicadores *solo proporciona instrucciones* y *favorece la construcción por parte del alumno* los valores de la media sugieren tendencia a la aprobación en ambos casos, de manera que se puede concluir asincronía en las consideraciones al respecto. De esta manera se puede afirmar que existen tendencias tanto a considerar al profesor como portador de indicaciones como facilitador del aprendizaje por parte del alumno.

Para los indicadores *docencia participativa* y *docencia expositiva* los valores más altos pertenecen al primero y los tendientes a la neutralidad en el segundo. De manera que prevalece el criterio de que resulta más factible la docencia donde el estudiante forme parte activa en el proceso.

Los profesores también admiten de manera coincidente la necesidad de actualización del conocimiento matemático, consideración que se demuestra a partir de los valores de la media del indicador *necesidad de actualización*, valores que indican estar totalmente de acuerdo en este sentido. Los valores del indicador *no necesita actualización* cercanos a 2 indican desacuerdo.

Los profesores coinciden en la aceptación para los indicadores *planeo- no planeo*, *objetivos como lo más importante*, *retroalimentación-no retroalimentación*, *docencia participativa-docencia expositiva* y *necesidad de actualización*. A partir de la creencia de los docentes del estudio en la importancia de un diseño previo de los objetivos y que exista una relación entre éstos y las motivaciones de los alumnos, se muestra favorable una concepción del rol del profesor situada en la capacidad de anticiparse a lo que puede suceder en el aula, permitiéndose de esta manera prever diferentes estrategias educativas ante la diversidad de motivos e intenciones presentes en grupo escolar. También los profesores manifiestan acuerdo en que el proceso de aprendizaje resulta más efectivo sobre la base del intercambio alumno profesor en el aula y en la necesidad de actualización del conocimiento matemático. De esta manera se puede afirmar que éstos creen en la necesidad de continuar actualizándose para la enseñanza y

que desde el rol que desempeñan, creen que la enseñanza de la matemática debe ser un proceso de construcción conjunta. Solamente en los indicadores *solo proporciona instrucciones* y *favorece la construcción por parte del alumno* se muestra asincronía.

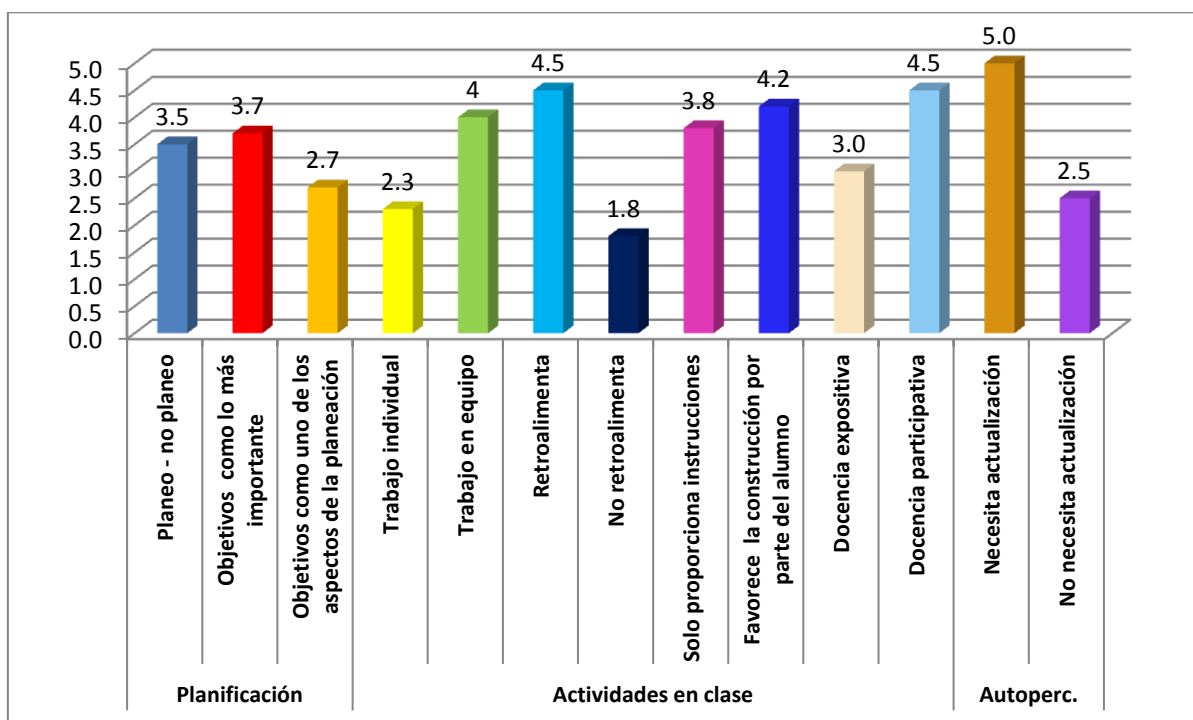


Grafico 8. Promedio de las variables e indicadores que conforman el constructo “Creencias sobre la enseñanza”

Fuente: Cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”.

Análisis de la dimensión creencias sobre la enseñanza

En el caso de la subdimensión **habilidad para aprender** los valores de la media indican acuerdo para el indicador *esfuerzo para el aprendizaje* y desacuerdo en la consideración de *habilidades innatas*, de manera que aceptan que el aprendizaje es lento y gradual en detrimento de un aprendizaje apoyado en habilidades innatas, mostrando de esta manera creencias sofisticadas al respecto.

En el caso de la **velocidad del aprendizaje** los valores indican neutralidad para el indicador *aprendizaje rápido* y desacuerdo para *aprendizaje gradual*, indicando asincronía en dicha subdimensión. De manera que los profesores tienen una tendencia a no estar de acuerdo en que los alumnos adquieren el aprendizaje de manera gradual,

lenta o sistemáticamente y a no asumir una consideración definitoria respecto a la posibilidad de un aprendizaje rápido de todo o nada.

En los **estilos de procesamiento** se alcanza a alto grado de acuerdo para el pensamiento *divergente* y tendencia a la aceptación sobre el pensamiento *convergente*, estos resultados indican nuevamente asincronía en la subdimensión. Aún así se puede considerar que existe una tendencia entre los profesores a considerar que “confrontar sus ideas, crear producciones innovadoras y pensar críticamente sobre lo aprendido” es válido en el proceso de aprendizaje. De igual manera también comparten la creencia de que los alumnos aprenden más siguiendo al pie de la letra las instrucciones del profesor y reproduciendo la información que se busca sea aprendida. La presencia de esta característica en la subdimensión es expresión de contradicciones y muestra coherencia con los postulados teóricos propuestos por el paradigma multidimensional asumido en la investigación

En la subdimensión ***evaluación de aprendizaje*** se manifiestan valores que indican acuerdo para los indicadores *criterio* y *norma* además de valores cercanos a la aceptación para la *evaluación calificación*. Los resultados para el indicador *norma* sugieren que los docentes comparten la creencia de que la evaluación del aprendizaje se obtiene en tanto sus objetivos e indicadores han sido claramente definidos. En cuanto a los resultados para el indicador evaluación- calificación revelan que los docentes creen que las calificaciones que obtiene un alumno pueden ser un indicador certero de su nivel de aprendizaje.

Los valores de la media muestran tendencia al desarrollo para la subdimensión *esfuerzo para el aprendizaje- habilidades innatas*, aceptando que el aprendizaje es lento y gradual en detrimento de un aprendizaje apoyado en habilidades que vienen a desde el nacimiento. La posición manifestada podría condicionar un tratamiento del contenido de forma diferente en el aula sobre la base de pensamientos flexibles en cuanto se aprueba la superioridad de los niveles de desarrollo del aprendizaje con el tiempo. Los resultados alcanzados para la subdimensión *norma, criterio y evaluación* sugieren que los docentes comparten la creencia de que la evaluación del aprendizaje se obtiene en tanto sus objetivos e indicadores han sido claramente definidos y de igual manera que las calificaciones que obtiene un alumno pueden ser un indicador certero de su nivel de aprendizaje. El término evaluación se aleja de ser comprendido desde una posición

única, por lo que se puede interpretar el hecho de que el docente se apega a una evaluación que contempla el rendimiento de acuerdo al grado de consecución de los objetivos previamente fijados y a la vez puede considerar una evaluación integradora, formativa e inclusiva. Se muestra asincronía en las subdimensiones *aprendizaje rápido* - *aprendizaje gradual y divergente* -*convergente*, de modo que no se puede fijar el comportamiento de un indicador en detrimento del otro, imposibilitando caracterizar homogéneamente el grupo de profesores en este sentido.

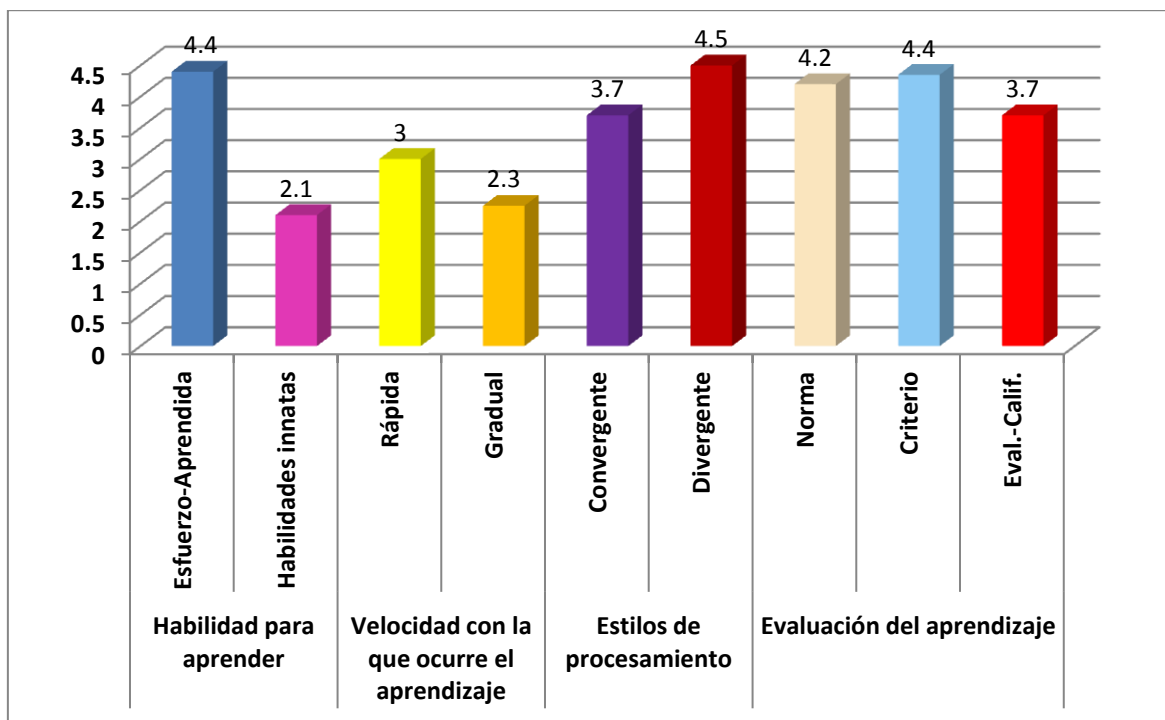


Gráfico 9. Promedio de las variables e indicadores que conforman el constructo “Creencias sobre la enseñanza”.

Fuente: Cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”.

3.3. Consideraciones integrales sobre las CE de profesores y estudiantes

En la dimensión **estructura del conocimiento** en los estudiantes (ver gráfico 1)se puede observar que los resultados de la media se muestran ligeramente superiores a 3 tanto para el *conocimiento aislado* como para el *integrado y complejo*, lo que no permite determinar una prevalencia de uno sobre otro. En tanto los valores en el caso de los profesores (ver gráfico 7) admiten concluir que existe una tendencia a estar de acuerdo con las características compleja e integrada del conocimiento. En este sentido

se puede afirmar que los profesores presentan mayor consistencia en la subdimensión, al considerar el conocimiento matemático como integrado y complejo, manifestando de esta manera mayor desarrollo respecto a los estudiantes.

En el caso de la subdimensión **estabilidad del conocimiento** para los profesores los valores de la media (ver gráfico 7) se muestran con tendencia a estar de acuerdo en cada indicador, lo que se interpreta como asincronía dentro de la subdimensión. En el caso de los estudiantes los valores se comportan de manera semejante (ver gráfico 2), para cada subdimensión. En el *conocimiento tentativo*, los valores muestran tendencia a la aceptación (3,53) y de igual manera ocurre con el más alto valor para el *conocimiento absoluto* (3,92). Para estudiantes y profesores los valores indican asincronía en sus respectivas dimensiones y subdimensiones.

Para la subdimensión, **fuerza del conocimiento** en los profesores los valores de la media (ver gráfico 7) se muestran cercanos a 3 para el indicador *no autoridad* y cercanos a 4 en el caso del indicador *autoridad*. De esta manera se muestra una tendencia a concebir la fuerza del conocimiento en la autoridad, dígame en el profesor o los propios conocimientos ubicados en los planes y clases. Para los estudiantes (ver gráfico 3), los valores más bajos, cercanos a 3 están ubicados en la subdimensión, *conocimiento producido por sí mismo* y los valores por encima de 4 están adjudicados a la subdimensión, *autoridad*. Se puede concluir que tanto profesores como estudiantes, comparten la visión de que el conocimiento se encuentra centrado en la autoridad, o sea en el profesor o el conocimiento ubicado en los planes de estudios.

Respecto a la **aplicabilidad de la matemática al mundo real** para los profesores (ver gráfico 7) los valores se muestran para el indicador *no aplicable* cercanos a 3 y para el indicador *aplicable* cercanos a 4. En el caso de los estudiantes (ver gráfico 4) la diferencia de los valores se muestra más significativa, presentando valores próximos a 3 en el caso de la subdimensión, *no aplicable*, pero valores cercanos a 4 en el caso de *aplicable*. En ambas situaciones, tanto en estudiantes como profesores los valores de la media hacen recorridos parecidos, mostrando una ligera tendencia a considerar al conocimiento matemático como aplicable al mundo real.

Para la subdimensión, **habilidad para aprender** en los profesores, los valores de la media (ver gráfico 9) se comportan de manera altamente congruentes en tanto se muestran valores cercanos a 2 para el *aprendizaje innato* y valores superiores a 4 para el

aprendizaje producto del esfuerzo. En los estudiantes (ver gráfico 5) los valores para el *aprendizaje innato* se muestran por debajo de 3 y superiores a 4 para el *aprendizaje adquirido*. Los resultados en ambos casos muestran una tendencia común a considerar el aprendizaje como producto del esfuerzo o adquirido, considerándose creencias sofisticadas en esta dimensión.

En el caso de la subdimensión, **velocidad con que ocurre el aprendizaje**, para los profesores los valores de la media (ver gráfico 9) se muestran próximos entre sí, cercanos a 2 para el *aprendizaje gradual* y a 3 para el *aprendizaje rápido*. En ningún caso se muestra valores hacia la aceptación para cualquier indicador. Los valores de la media en este caso, para los estudiantes (ver gráfico 6) se muestran cercanos a 3 para el *aprendizaje rápido*, pero por encima de 4 para el aprendizaje lento y sistemático. Los valores de la media para el *aprendizaje gradual* se muestran opuestos en profesores y estudiantes, mostrando que estos últimos consideran al aprendizaje producto del esfuerzo continuo, en contradicción con los primeros, quienes muestran tendencia a considerar el aprendizaje rápido, de todo o nada, mostrando de esta manera creencias con alto grado de desarrollo en los estudiantes y creencias con bajo grado de sofisticación en profesores.

De manera general las posiciones de estudiantes y profesores confluyen en la visión de que el conocimiento se encuentra centrado en la autoridad, profesor o en el conocimiento ubicado en los planes de estudios. En algunas investigaciones realizadas por Maggioni y Parkinson (2008 citados por Aguilar, 2012).se ha encontrado que aquellos docentes que consideraban que el conocimiento y el aprendizaje son adquiridos y desarrollados solo por expertos, se centraban en que el estudiante asimilara las respuestas correctas y se entendían la única autoridad en la clase evadiendo las discusiones controversiales.

De igual manera alumnos y profesores se muestran coincidentes al mostrar una ligera tendencia a considerar al conocimiento matemático como aplicable al mundo real. Este fenómeno como característica del profesorado puede acarrear consecuencias positivas en el aula, pues teniendo en cuenta que éstos proyectan en la planificación de su clases y en su actitud en el proceso docente sus creencias epistemológicas acerca de la ciencia fomentaría el interés por su aprendizaje a partir de la comprensión de que las

matemáticas tienen aplicación en la vida cotidiana, elemento necesario a crear en los alumnos Schank and Cleary (1995)

Los resultados para la dimensión habilidad para aprender en ambos casos, muestran una tendencia común a considerar el aprendizaje como producto del esfuerzo o adquirido, este fenómeno influye y condiciona de manera positiva la actitud del estudiante ante el aprendizaje en tanto se libera del fatalismo de que la habilidad para aprender viene adjunta solo a algunas personas desde el nacimiento, predisponiendo positivamente al estudiante al aprendizaje quien buscará el dominio de la ciencia a partir del esfuerzo personal.

Los profesores presentan mayor consistencia en la subdimensión, estructura del conocimiento y valores de la media que permiten afirmar que consideran al conocimiento matemático como integrado y complejo, manifestando de esta manera creencias sofisticadas en comparación con los estudiantes. La repercusión de este hecho es significativa sobre todo por las consecuencias que trae aparejadas en su proyección en al aula teniendo en cuenta como mostraron Schommer-Aikins y Hutter (2002), las creencias acerca de la simplicidad del conocimiento predicen la disposición a tomar o no diferentes perspectivas, el reconocimiento de la complejidad, la flexibilidad de pensamiento y el pensamiento reflexivo; y las creencias acerca de si el conocimiento es certero o no, predicen la comprensión de la naturaleza dinámica del conocimiento y la capacidad para reconocer la complejidad, y estas relaciones se mantienen en diferentes tipos de situaciones, tareas y contextos.

Los valores de la media para el aprendizaje gradual se muestran opuestos en profesores y estudiantes, mostrando que estos últimos consideran al aprendizaje producto del esfuerzo continuo en contradicción con los primeros quienes muestran tendencia a la neutralidad y la asincronía. Este hecho implica la aparición de creencias más desarrolladas en estudiantes que en profesores en el hecho de si el aprendizaje es lento y sistemático o de todo o nada. Esta particularidad parece estar relacionada en el caso de los profesores con la coexistencia de creencias en que la fuente de la autoridad está en él mismo y en la consideración de que el conocimiento matemático es complejo e integrado, a pesar de que en algunas oportunidades valoren al aprendizaje como producto del esfuerzo o de la adquisición.

En el caso de la subdimensión, estabilidad del conocimiento para estudiantes y profesores, los valores indican asincronía, impidiendo encontrar valores que tengan peso en la caracterización.

Analizando el nivel de desarrollo de cada una de las dimensiones en que se compararon los resultados de estudiantes y profesores, se puede inferir similitud en su desarrollo, hecho no correspondiente con algunos resultados obtenidos Perry (1970), donde se ha mostrado que el mayor nivel de desarrollo epistemológico se encuentra en el profesor, si se considera que el constructo incrementa su sofisticación en la medida de que se suceden los períodos escolares.

Las consideraciones anteriormente expuestas nos conducen a continuar en nuevas búsquedas con vista a obtener un mayor acercamiento a las creencias de los profesores y sus alumnos, lo que facilitará un conocimiento de referencia que permita diseñar maneras de incidir en el cambio de éstas, y facilitar acciones en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

CONCLUSIONES

- En los profesores los valores que indican sofisticación están concentrados en los indicadores *conocimiento integrado-conocimiento aislado, aplicable-no aplicable, esfuerzo para el aprendizaje- habilidades innatas, planeo- no planeo, objetivos como lo más importante, retroalimentación-no retroalimentación, docencia participativa-docencia expositiva y necesidad de actualización*. De esta manera muestran estar de acuerdo con el carácter dinámico del conocimiento y con la necesidad de un diseño previo de los objetivos en la clase. Se evidencia de forma similar acuerdo en que el proceso de aprendizaje resulta más efectivo sobre la base del intercambio alumno profesor en el aula, en la necesidad de actualización del conocimiento matemático y en la aceptación de que el aprendizaje es lento y gradual.
- Los profesores muestran creencias débilmente desarrolladas respecto al indicador *autoridad-no autoridad*, mostrando una tendencia a centrar el origen y la veracidad del conocimiento en este rol y en los contenidos disciplinares relacionados con la matemática.
- Para los estudiantes los valores que indican sofisticación de las creencias epistemológicas sobre la Matemática están asociados a las subdimensiones aplicabilidad de la matemática al mundo real, determinantes del aprendizaje y velocidad del aprendizaje. De esta manera prevalecen los criterios de que la Matemática es aplicable al mundo real, que el aprendizaje matemático es producto del esfuerzo personal y la sistematicidad, y de que la condición para el éxito en la materia, descansa sobre el esfuerzo personal y en un dominio de carácter progresivo.
- Los estudiantes muestran bajo grado de desarrollo en la dimensión fuente del conocimiento, prevaleciendo la creencia de que el conocimiento es producido por la figura de la autoridad.
- En el caso de los tres niveles escolares los mayores valores de la media y que indican sofisticación están en las dimensiones aplicabilidad de la matemática al mundo real, determinantes del aprendizaje y velocidad del aprendizaje. Sin embargo los valores en esta tendencia no se ubican en correspondencia con el mayor grado escolar, sino que en el caso de velocidad del aprendizaje los

mayores valores se mostraron en 7mo grado, y para la aplicabilidad de la matemática al mundo real el mayor valor pertenece a 8vo.

- De manera general las posiciones de estudiantes y profesores confluyen en la visión de que el conocimiento se encuentra centrado en la autoridad, en considerar al conocimiento matemático como aplicable al mundo real y en la consideración del aprendizaje como producto del esfuerzo o adquirido.
- Los profesores presentan mayor consistencia en la subdimensión estructura del conocimiento y valores de la media que permiten afirmar que consideran al conocimiento matemático como integrado y complejo, manifestando de esta manera de creencias sofisticadas en comparación con los estudiantes
- Los valores de la media para el aprendizaje gradual se muestran contradictorios en profesores y estudiantes, mostrando que estos últimos consideran al aprendizaje producto del esfuerzo continuo en contradicción con los primeros quienes muestran tendencia a la neutralidad y la asincronía.
- Como resultado general se muestran asincronías o contradicciones en el desarrollo en el sistema de creencias epistemológicas y dentro de las propias dimensiones, lo que resulta coherente con la teoría en la que se apoya el presente trabajo
- Analizando el nivel de desarrollo de cada una de las dimensiones en que se compararon los resultados de estudiantes y profesores, se percibe una tendencia similar en su desarrollo.

RECOMENDACIONES

- Continuar profundizando en el tema de las creencias epistemológicas en Matemática, encontrando posibles relaciones de influencia con otras variables que median en su aprendizaje.
- Socializar los resultados obtenidos en el presente estudio con el MINED, tanto a nivel Nacional como Provincial, en busca de las modificaciones posibles y deseables de los sistemas de creencias epistemológicas sobre la Matemática, para la mejora de la calidad educativa
- Divulgar los resultados de la investigación en revistas y eventos científicos nacionales e internacionales, de manera que puedan ser valorados por la comunidad científica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, T. (2012). *Creencias Epistemológicas del conocimiento en profesores de preuniversitario*. (Tesis en opción al Título de Licenciada en Psicología), Universidad de La Habana
2. Alexander, P. A. & Dochy, F. J. (1994). Adults' views about knowing and believing. En R. Garner y P. Alexander (Eds.). *Beliefs about text and instruction with text* (pp. 223-244). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
3. Alexander, P. A.; Murphy, P. K.; Guan, J. & Murphy, P. (1998). How students and teachers in Singapore and the United States conceptualize knowledge and beliefs: Positioning learning within epistemological frameworks. *Learning and Instruction*, 8(2), 97-116
4. Anderson, R. C. (1984). Some reflections on the acquisition of knowledge. *Educational Researcher*, 13, 5-10
5. Azcarate, C. and M. Moreno (2003) Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de la ciencia* 2, 265-280
6. Balbi, A. (2010). Dificultades de aprendizaje del cálculo: Contribuciones al diagnóstico psicopedagógico. *Ciencias Psicológicas*, 4(1).
7. Benavidez, V. (2010). Las evaluaciones de logros educativos y su relación con la calidad de la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53, 1-8.
8. Boulton-Lewis, G. M. (1994). Tertiary students' knowledge of their own learning and a SOLO Taxonomy. *Higher Education*, 28, 387-402.
9. Buehl, M., & Alexander, P. (2001). Beliefs About Academic Knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385 - 418. Retrieved from <http://www.bpsjournals.co.uk>
10. Buehl, M., Alexander, P., & Murphy, P. K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: Domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 415-449.

11. Buehl, M., & Alexander, P. (2006). Examining the dual nature of Epistemological. *International Journal of Educational Research*, 45, 28–42.
12. Callejo, M., & Vila, A. (2003). Pensar en clase de matemáticas. El papel de las creencias en la resolución de problemas. Narcea, Madrid: Educación hoy.
13. Chan, K. W. (2005). The structure and nature of epistemological beliefs: Implications from literature review and syntheses of research findings. *Journal of Psychology in Chinese Societies*, 7(1), 141–161.
14. Clark, C. M. & Peterson, P. L. (1990). Procesos de pensamiento de los docentes. En M. Witrock (Eds.). *La investigación de la enseñanza, III: profesores y alumnos*. (pp. 443-533). Barcelona: Paidós.
15. Cooney, T. J. (1983). Espoused beliefs and beliefs in practice: The cases of Fred and Janice *Proceedings of PME-NA*, 5, 162-169.
16. DeCorte, E., Op'tEynde, P., & Verschaffel, L. (2002). “Knowing what to believe’: The relevance of students’ mathematical beliefs for mathematics education”. En: B. K.Hofer y P. R. Pintrich (eds.) *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 261-276
17. Flores, R. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de Matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. *Revista Iberoamérica de Educación*, 43, 103-118.
18. Garofalo, J. (1989). Beliefs and their influence on mathematical performance. *Mathematics Teacher*, 82, 502-505.
19. Gil, F. and L. Rico (2003). "Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas." *Enseñanza de las ciencias* 21(1): 27-47.
20. Gómez, I. (2005). Motivar a los alumnos de Secundaria para hacer Matemática. *Matemática: PISA en la práctica*. Recuperado de <http://www.mat.ucm.es/~imgomez/almacen/pisa-motivar>

21. Gómez, L. and C. Silas (2012). "Las creencias epistemológicas de alumnos y profesores de 1º de secundaria." *Diálogos sobre Educación*, 3(5): 1-14.
22. Hernández, M. y Morejón, A. (2004). *La motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática*. Recuperado de <http://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu/Vol3%20no4/monyka.htm>
23. Hofer, B. and P. Pintrich (1997). "The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning." *Review of Educational Research* 67: 88-140.
24. Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378-405.
25. Hofer, B. (2001). Personal Epistemology Research: Implications for Learning and Teaching. *Journal of Educational Psychology Review*, 13(4), 353-383.
26. Hofer, B. (2002). Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction. In B. K. Hofer, & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, 3-14.
27. Hofer, B. K. (2006). Domain specificity of personal epistemology: Resolved questions, persistent issues, new models. *International Journal of Educational Research*, 45 (1), 85-95.
28. 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. Retrieved from <http://rer.aera.net>
29. Inganzo, G. (2010). *Creencias de los profesores de nivel de Licenciatura sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza y aprendizaje*. (Tesis para obtener el grado de Doctorado Interinstitucional en Educación), Universidad Iberoamericana Puebla.
30. Jehng, J. C.; Johnson, S. D. & Anderson, R. C. (1993). Schooling and students' epistemological beliefs about learning. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 23-35.

31. Kardash, C. M. & Scholes, R. J. (1996). Effects of preexisting beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology*, 88, 260–271.
32. King, P. M.; Kitchener, K. S.; Davison, M.; Parker, C. & Wood, P. (1983). The justification of beliefs in young adults: A longitudinal study. *Human Development*, 26, 106-116.
33. Leal, F. (2010). Creencias epistemológicas generales, académicas y disciplinares en relación con el contexto. *Psychological Universities*, 9(2), 381-392.
34. Leal-Soto, F. (2010). Creencias epistemológicas generales, académicas y disciplinares en relación con el contexto. *Universitas Psychologica*, 9(2), 381-392.
35. Limón, M. (2004) En homenaje a las contribuciones de Paul R. Pintrich a la investigación sobre Psicología y Educación. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa 2, 159-162
36. Limón, M. (2006). The domain generality-specificity of epistemological beliefs: A theoretical problem, a methodological problem or both. *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 7-27.
37. Llinares, S. (1993). Aprender a enseñar matemáticas. Conocimiento de contenido pedagógico y entornos de aprendizaje. En L. Montero, y Vez, J. (Eds.) *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela: Tórculo.
38. Martínez, G. (2006). ¿Qué es la Matemática para los estudiantes del CECYT? Un estudio de representaciones sociales. *Programa de Matemática Educativa CICATA- IPN*, México. Recuperado de <http://www.matedu.cicata.ipn.mx/>
39. Martínez, G. (2010). *Representaciones sociales que poseen estudiantes del nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de la Matemática*. Recuperado de http://www.matedu.cicata.ipn.mx/archivos/Gustavo/2011_%20Martinez.pdf

40. Mason, L. (2003). High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study. *Educational Psychology*, 23(1), 73-85.
41. Mendoza, Z. (2012). Caracterización de las creencias epistemológicas sobre las matemáticas y el rendimiento académico en estudiantes de 8vo grado del municipio de Santa Clara. *Psicología Educativa*. Santa Clara, Universidad Central de Las Villas 1-77.
42. Mitchener, C. P. & Anderson, R. D. (1989). Teachers' teaching perspective: developing and implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 315-328.
43. Moore, W. S. (2002). Understanding learning in a postmodern world: Reconsidering the Perry scheme of intellectual and ethical development. En B. Hofer & P. Pintrich (Eds.). *Personal Epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. (pp. 17-36). Mahwah, N J: Erlbaum.
44. Muis, K., Bendixen, L., & Haerle, F. C. (2006). Domain-generalizability and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18, 3-54.
45. Müller, S.; Rebmann, K. & Liebsch, E. (2008). Las creencias de los formadores acerca del conocimiento y el aprendizaje: un estudio piloto. *Revista Europea de Formación Profesional*, 45, 100-119.
46. Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
47. Paulsen, M. B. & Feldman, K. A. (1999). Epistemological beliefs and self-regulated learning. *Journal of Staff, Program, & Organizational Development*, 16(2), 83-91.
48. Perry, W. G. (1970). Forms of ethical and intellectual development in the college years: A scheme. New York: Holt, Rinehart & Winston.

49. Pintor, M. and C. Vizcarro (2005). "Cómo aprenden los profesores. Un estudio empírico basado en entrevistas. ." Revista Complutense de Educación **16**: 623-644.
50. Pratt, D. (1992). Conceptions of teaching. *Adult Education Quarterly*, 42, 203-220.
51. Pulido, M. (2012). Validación de constructo de la encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para alumnos de la enseñanza media. Psicología Educativa. Santa Clara, Universidad central de Las Villas.: 1-97.
52. Reigosa, V. (2011). Calibrando la línea numérica mental. Evidencias desde el desarrollo típico y atípico. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), 17-31.
53. Rodríguez, L. (2005). *Análisis de las Creencias epistemológicas, concepciones y enfoques de aprendizaje de los futuros profesores*. (Tesis presentada para aspirar al grado de Doctor), Universidad de Granada.
54. Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76, 248-258.
55. Rokeach, M. (1968). *Beliefs, Attitudes and Values*. San Francisco: Jassay-Bass.
56. Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metcognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, 329-363.
57. Schoenfeld, A.H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of weell- taught mathematics courses. *Educational Psychology*, 23, 145-166.
58. Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
59. Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85, 406-411.
60. Schommer-Aikins, M. (2002). An evolving theoretical framework of epistemological beliefs system. En B. Hofer y P. Pintrich (Eds.). *Personal*

Epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing (pp. 103-118). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

61. Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39, 19-29.
62. Schommer-Aikins, M. (2008). Applying the Theory of an Epistemological Belief System to the Investigation of Students' and Professors' Mathematical Beliefs. Knowing, Knowledge and Beliefs Epistemological Studies across Diverse Cultures. M. S. Khine. Australia, Springer: 303-323.
63. Schommer-Aikins, M., Duell, O., & Hutter, R. (2005). Epistemological Beliefs, Mathematical Problem-Solving Beliefs, and Academic Performance of Middle School Students *The Elementary School Journal*, 105(3), 290-304. Retrieved from <http://aed.sagepub.com/content/25/2/194>
64. Schommer, M; Calvert, Ch; Gariglietti, G & Bajaj, A. (1997) The development of epistemological beliefs among secondary students: a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 89, 37-44.
65. Schraw, G., & Olafson, L. (2002). Teachers' epistemological worldviews and educational practices. *Issues in Education*, 8 (2), 99-148.
66. Sinatra, G. M. & Kardash, C. M. (2004). Teacher candidates' epistemological beliefs, dispositions, and views on teaching as persuasion. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 483-498.
67. Steiner, I. (2007). The effect of personal and epistemological beliefs performance in a college developmental mathematics class. An abstract of a dissertation. Universidad Estatal de Kansas, Manhattan.
68. Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. Grouws (Eds.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. (pp. 203-228). Macmillan: New York.

69. 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
70. Vizcaíno, A., Otero, I., & Mendoza, Z. (2012). Las creencias epistemológicas como alternativa para la comprensión del aprendizaje. Artículo no publicado.
71. Walker, D. (2007). The development and construct validation of the epistemological beliefs survey for mathematics. Faculty of the Graduate College Oklahoma, Oklahoma State University: 163.

ANEXOS

Anexo 1.

Encuesta de creencias epistemológicas sobre la Matemática.

Datos generales

Edad:..... Sexo:.....

Escuela:.....

Grupo:..... No.....

INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR LA ENCUESTA:

Las siguientes preguntas no tienen respuestas correctas o incorrectas. Lo que interesa es conocer lo que Usted piensa realmente. Para cada enunciado marque en la hoja de respuestas su grado de acuerdo o desacuerdo, según la escala que se proporciona:

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Totalmente de acuerdo
1 2 3 4 5

Nº	Enunciado	Respuesta
1	El aprendizaje de la matemática depende mayormente de tener un buen profesor.	1 2 3 4 5
2	Estudiar sistemáticamente es la clave del éxito para aprender matemática.	1 2 3 4 5
3	Pocas veces utilizaría la matemática en la vida real.	1 2 3 4 5
4	Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender cálculo.	1 2 3 4 5
5	Conocer la matemática no es importante para la mayoría de las personas pero sí para los matemáticos, economistas y los científicos.	1 2 3 4 5
6	Cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando.	1 2 3 4 5
7	Si no puedo resolver un problema rápidamente me siento mal y tiendo a darme por vencido.	1 2 3 4 5
8	La matemática es mayormente hechos y procedimientos que deben ser memorizados.	1 2 3 4 5
9	Cuando me encuentro con un problema matemático difícil, trabajo con él hasta que lo resuelvo.	1 2 3 4 5
10	La matemática es como un juego que usa números, símbolos y fórmulas.	1 2 3 4 5

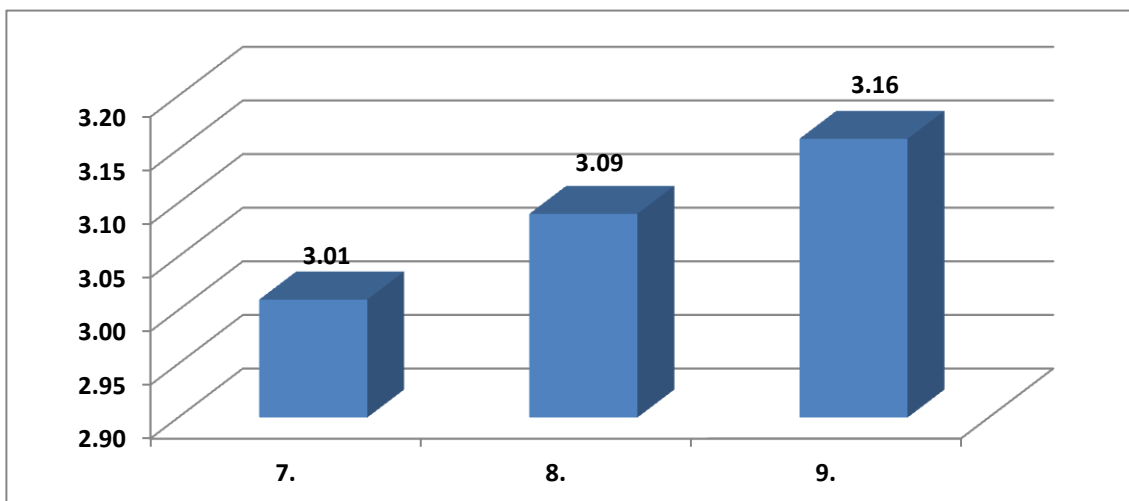
11	La matemática es como un idioma extranjero para mí, e incluso si trabajo duro, realmente nunca la aprenderé.	1	2	3	4	5
12	Tengo que aprender matemática para mi trabajo futuro.	1	2	3	4	5
13	Si no entiendes algo que se te presentó en clase, analizarlo mas tarde, no va a ayudar.	1	2	3	4	5
14	Generalmente hay una vía que es la mejor para resolver un problema matemático.	1	2	3	4	5
15	Puedo aplicar lo que aprendo en la matemática a otras asignaturas.	1	2	3	4	5
16	Me siento confundido cuando el profesor muestra más de una forma de resolver un problema.	1	2	3	4	5
17	Si no puedes resolver un problema en unos pocos minutos no lo vas a resolver sin ayuda.	1	2	3	4	5
18	En matemática las respuestas son siempre correctas o incorrectas.	1	2	3	4	5
19	Los alumnos más inteligentes en matemática no tienen que hacer muchos problemas porque ellos se los saben.	1	2	3	4	5
20	Es fácil ver las relaciones entre la matemática que aprendo en clase y su utilidad en la vida real.	1	2	3	4	5
21	Si no existieran respuestas al final del libro, yo no tendría ninguna idea si he trabajado el problema correctamente o no.	1	2	3	4	5
22	No me interesa por qué algo funciona, sino cómo resolver el problema.	1	2	3	4	5
23	Te tienen que enseñar el procedimiento correcto para resolver problemas matemáticos.	1	2	3	4	5
24	Es una pérdida de tiempo trabajar con problemas que no tienen solución.	1	2	3	4	5
25	En matemática puedes ser creativo y descubrir cosas por ti mismo.	1	2	3	4	5
26	Las respuestas a las preguntas en matemática cambian a medida que los científicos reúnen más información.	1	2	3	4	5

Muchas gracias.

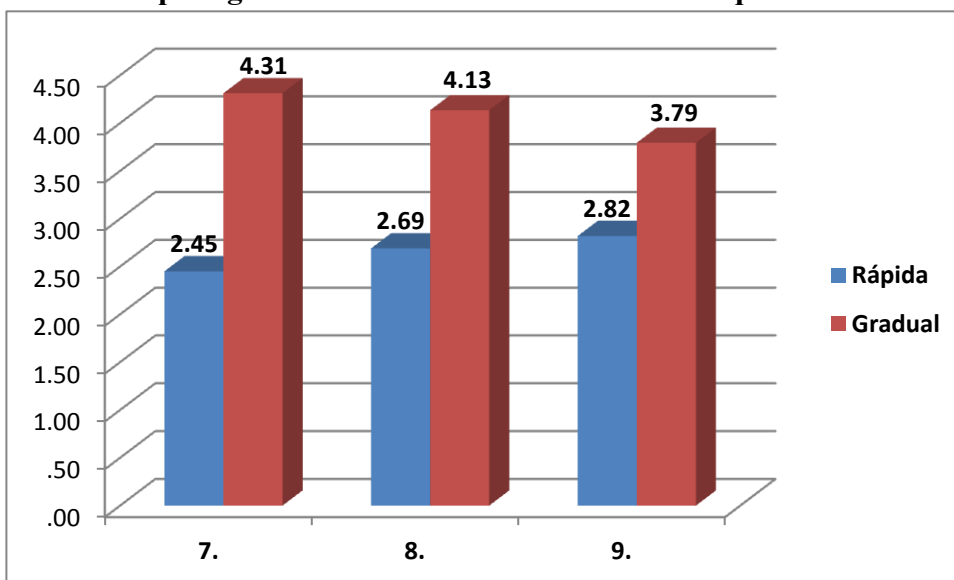
Anexo 2

Medias por grados de las dimensiones de la variable creencias epistemológicas de matemática de estudiantes

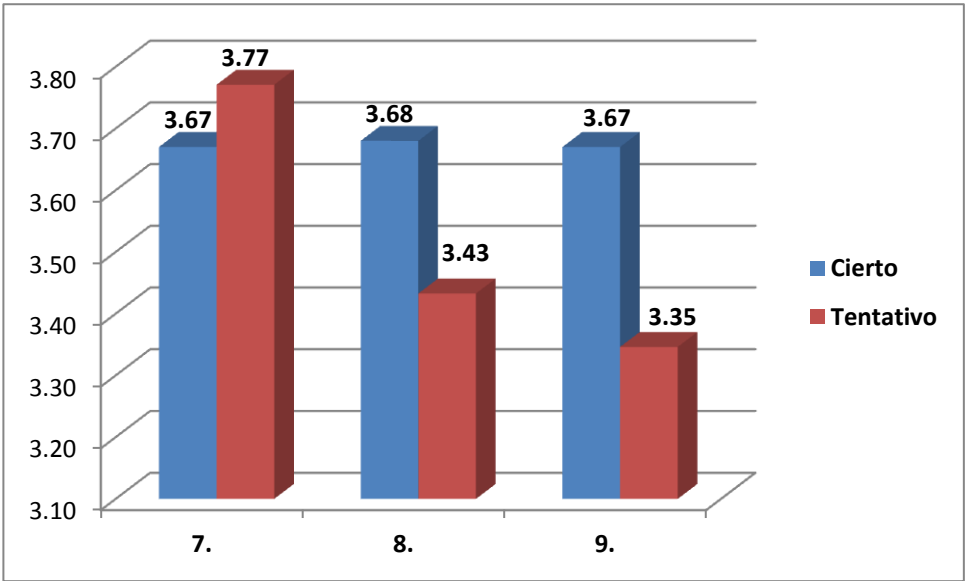
Promedio por grados de la “Estructura del conocimiento por grados”.



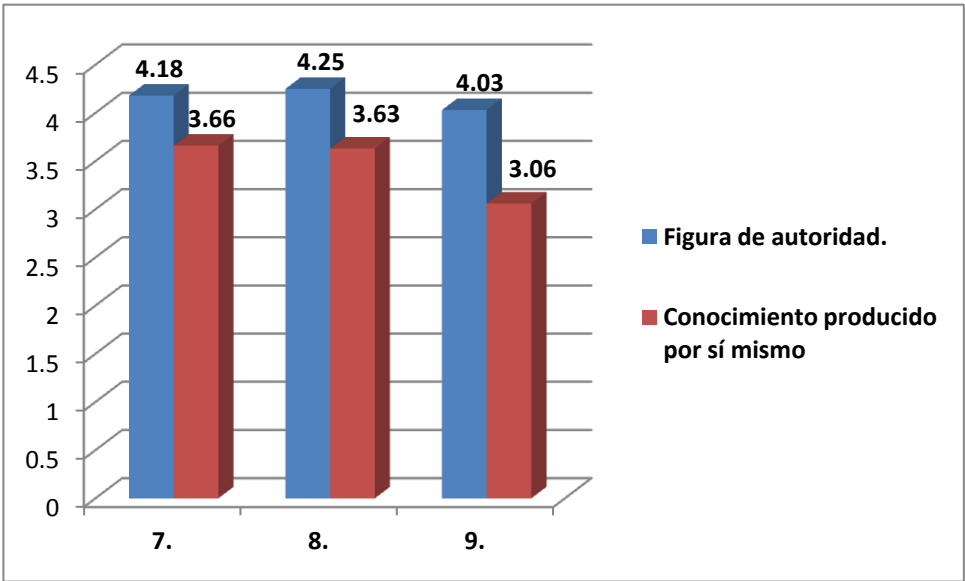
Promedio por grados de la “Velocidad con la que ocurre el aprendizaje”.



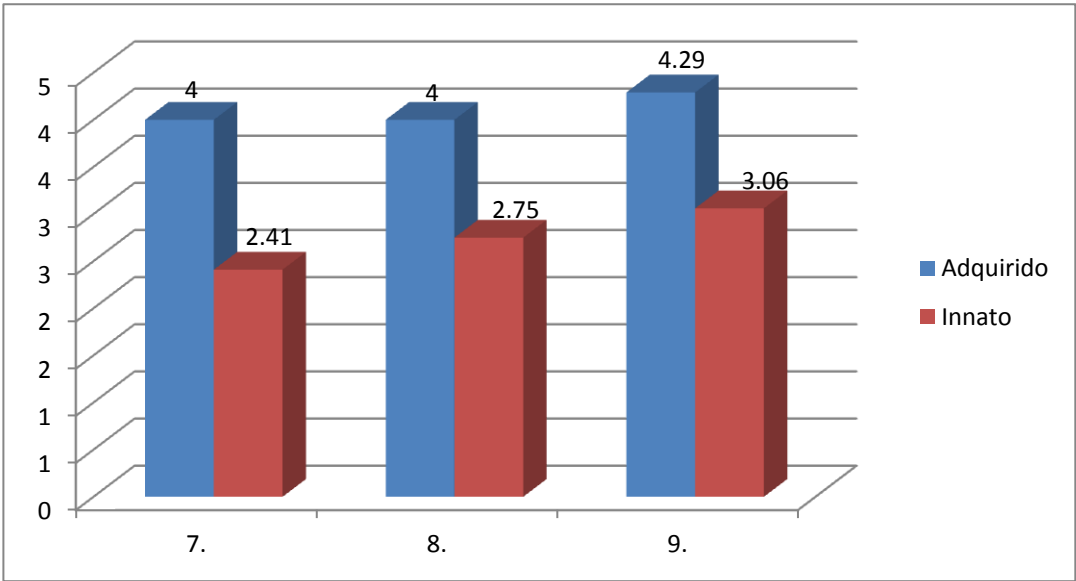
Promedio por grados de la “Certeza del conocimiento”.



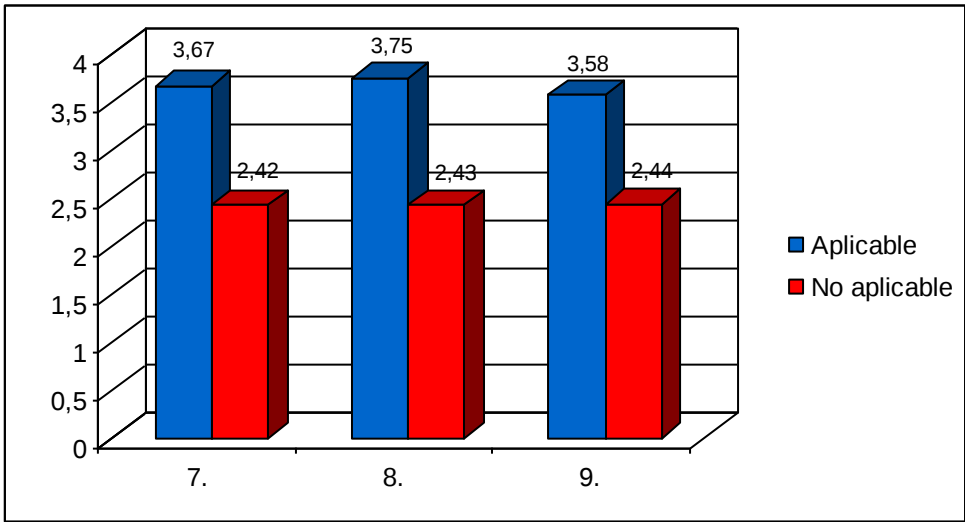
Promedio por grados de la “Fuente del conocimiento”.



Promedio por grados de la “Determinantes del aprendizaje”.



Promedio por grados de la “Aplicabilidad de la Matemática al mundo real”.



Anexo 3

Coeficiente de variación por dimensiones del cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)".

Dimensiones	Promedio	Coeficiente de variación
Fuente del conocimiento	3,94	24,04 %
Certeza del conocimiento	3,64	22,73 %
Estructura del conocimiento	3,12	36,69 %
Velocidad en la adquisición	3,01	27,52 %
Determinantes del aprendizaje	3,73	17,71 %
Aplicabilidad al mundo real	3,17	23,20 %

Anexo 4

Cuestionario de Creencias epistemológicas sobre la matemática para profesores de esta asignatura en la Secundaria Básica (Adaptado por Cadalso, A. y Vizcaíno, A. 2013)

Estimado Profesor:

El cuestionario tiene como objetivo, conocer ideas sobre la actividad docente de la matemática. Con la información que se recoja se contribuirá a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia en la secundaria básica. El tratamiento de los datos será con fines de investigación, por lo que la información que Ud. aporte se mantendrá de manera confidencial. Las afirmaciones presentadas tienen diversas opciones de respuestas, Ud. deberá escoger entre ellas la que mejor represente sus ideas. Es muy importante que conteste con toda franqueza, pues nos interesa conocer lo que piensan los profesores.

Para marcar su respuesta encontrará una escala del 1 al 5, donde **“1”** significa **Completamente de acuerdo**; **“2”** De acuerdo; **“3”** representa el valor **Neutral**, **“4”** En desacuerdo y **“5”** Completamente en desacuerdo, escoja sólo una de ellas. Le agradecemos de antemano su colaboración.

Datos generales

Edad:.....Sexo:.....Formación profesional o título de graduado:

Otros estudios realizados:

Años de experiencia en la docencia:

Otras asignaturas que imparte además de la Matemática:

Grado (s)/Años a los que imparte Matemática: Grupo (s).....

		1	2	3	4	5
1	Los estudiantes disfrutan más las clases de Matemática cuando los objetivos e indicadores de evaluación han sido claramente definidos.					
2	El profesor debe considerar que los aspectos teóricos y los procedimientos establecidos en la matemática son inmodificables.					
3	El alumno de secundaria, que es lento para aprender la Matemática, no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.					
4	Algunos de los conocimientos de la Matemática han sido derivados del sentido común.					
5	El buen profesor de Matemática ofrece al alumno valoraciones sistemáticas sobre su ritmo de aprendizaje.					
6	Considero que es importante estar dispuesto a actualizarse en la enseñanza de la Matemática.					

7	Los conocimientos relacionados con la Matemática son rebatibles a partir de evidencias sólidas.					
8	El sentido común complementa el conocimiento que se aprende en la Matemática.					
9	Los contenidos relacionados con la Matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.					
10	Considero que si el alumno no entiende algo en Matemática es difícil que lo aprenda, aunque se esfuerce.					
11	El alumno puede mejorar sus habilidades de aprendizaje.					
12	Los conocimientos adquiridos en la Matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria.					
13	Para acceder al conocimiento de la Matemática debo dejar de lado el sentido común.					
14	El buen profesor debe dar instrucciones precisas de qué se puede hacer en clase.					
15	El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la Matemática son dinámicos y pueden variar.					
16	La explicación teórica que sustenta los contenidos de la Matemática es cierta.					
17	El buen profesor de Matemática debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción profesor – alumno y alumno- alumno.					
18	Cuando se trata de la Matemática, la mayoría de los alumnos de secundaria o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto.					
19	Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la Matemática, obtienen un mejor aprendizaje de la misma.					
20	Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.					
21	Los contenidos relacionados con la Matemática son abstractos.					
22	El buen profesor de Matemática debe demostrar el dominio de los contenidos disciplinares antes de pedirlo a sus alumnos.					
23	La claridad en los objetivos del programa de Matemática en la secundaria básica no se reflejará en un mejor aprendizaje de los estudiantes.					
24	Los contenidos disciplinares relacionados con la Matemática son incuestionables.					
25	A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que aborden en la clase.					
26	El buen profesor está a favor de los métodos y procedimientos de enseñanza que maximizan la independencia del estudiante para aprender sus propias experiencias.					
27	Una parte importante de la enseñanza de la Matemática es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos.					
28	Lo que se aprende en la asignatura de Matemática rara vez se aplica a la vida diaria.					
29	Los contenidos de la Matemática deben ser independientes unos de otros.					
30	El buen profesor debe aceptar que los estudiantes aprenden más la Matemática trabajando de forma individual que con otros.					

31	Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor de Matemática aprenden más.					
32	Todo lo que sucede en la clase depende de la planificación del profesor.					
33	Los contenidos de la Matemática están interrelacionados.					
34	Es recomendable que el profesor no ofrezca retroalimentación a sus alumnos, en las clases.					
35	Lo importante de aprender los contenidos de la Matemática es conseguir buenas calificaciones.					
36	En el aula es recomendable permitir la participación tanto de alumnos como del profesor, para lograr una mejor dinámica de enseñanza de la Matemática.					
37	Lo más importante de la planificación de la clase de Matemática es que los objetivos de esta reflejen las motivaciones de los involucrados en el proceso.					
38	El buen profesor de Matemática considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer.					
39	La explicación teórica que sustenta la Matemática es tentativa y requiere acumular más evidencia.					
40	Considero que he alcanzado la actualización que se requiere para la enseñanza de los contenidos de la Matemática.					
41	El aprendizaje de la Matemática por los alumnos en secundaria básica es algo que se produce de manera sistemática.					
42	El buen profesor de Matemática debe poner exámenes de manera sistemática.					
43	Los contenidos propios de la Matemática se han derivado de investigaciones científicas con fuerte sustento empírico.					
44	La clase de nuevo contenido es la vía más adecuada para transmitir los conocimientos de Matemática a los estudiantes.					
45	Considero que el alumno que ha tenido dificultades para aprender, siempre las tendrá.					
46	El buen profesor de Matemática debe lograr que sus alumnos sean creativos y descubran cosas por sí mismos.					
47	En un ambiente de aprendizaje integral las calificaciones son inapropiadas.					
48	El buen profesor de Matemática debería estimular a los estudiantes a esforzarse para aprender.					
49	El buen profesor de Matemática estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase.					
50	Las calificaciones que obtiene un alumno son indicadores certeros de su nivel de aprendizaje.					

