

*Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.  
Facultad de Psicología.*



*Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de  
Licenciatura en Psicología.*

*Título: Validación de la Encuesta de Creencias  
Epistemológicas sobre la Matemática para alumnos de  
Secundaria Básica.*

*Autora: Catheryn Hernández Quesada.*

*Tutora: MSc. Annia Esther Vizcaíno Escobar.*

*Asesores Estadísticos: MSc. Felix A. Díaz - Dra. Gladys Casas.*

*Santa Clara, 2013.*

*Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.  
Facultad de Psicología.*



*Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de  
Licenciatura en Psicología.*

*Título: Validación de la Encuesta de Creencias  
Epistemológicas sobre la Matemática para alumnos de  
Secundaria Básica.*

*Autora: Catheryn Hernández Quesada.*

*Tutora: MSc. Annia Esther Vizcaíno Escobar.*

*Asesores Estadísticos: MSc. Felix A. Díaz - Dra. Gladys Casas.*

*Santa Clara, 2013.*



*Pensamiento*

*“La coherencia entre el conocimiento matemático y la realidad es una de las formas posibles de validar el conocimiento...”*

*Pablo Flores Martínez (1998).*



*Dedicatória*

*Se dedico el resultado de tanto esfuerzo:*

- *A Dios: porque de Él mana la vida; porque es el Alfa y la Omega; el principio y el fin; el primero y el último. Porque delante de ti están todos mis sueños Señor, y mi suspiro no te es oculto.*
- *A mami, a mi tía, a mis abuelos Esther y Santo y a mi prima Iliuchy.*
- *A Yunior.*



*Agradecimientos*

## **Por contribuir a materializar mis sueños, quiero agradecer:**

- *A Dios, por permitirme llegar hasta aquí.*
- *A mi tutora, ejemplo de voluntad, entrega y sacrificio; porque no desfallece cuando de alcanzar objetivos se trata.*
- *A Félix, y Gladita por la tutoría, el apoyo y la confianza.*
- *A mi mamá, por darme la luz; por ser madre, padre y amiga. Por convertirme en la persona que actualmente soy.*
- *A mis abuelos, por verme crecer, por permitirme tantas malcriadeces. A mi tía, por concederme los caprichos y aunque se lo diga en pocas ocasiones que nunca dude que la quiero. A mi prima, por ser para mí la hermana que nunca tuve.*
- *A mi novio, por la fuerza, el beneficio de la duda y la tranquilidad del silencio cuando no le pido palabras. Por estar siempre que lo necesito y ayudarme a vencer mis miedos. A mis suegros, por la ayuda.*
- *A Padilla, y Osmay, por seguir cada uno de mis pasos no sólo desde lo educativo sino también desde lo personal. Gracias por cubrir el espacio.*
- *A mis chicas: Yasli, Mary, Day, Ode, Iri, Dayana, Yusmeisy, Eluca, Yanela y Anay, por enseñarme lo maravilloso de la vida en grupo. Por ofrecerme sus alas cuando olvidó cómo volar.*
- *A los amigos de antes: Lester, Oscarito, Oniel, y Ana y a los que conocí después: Yoisel, Juanca y Yankiel.*
- *A Suny, por ser más que psicóloga una amiga, por extenderme los brazos cuando era apenas una oruga. Gracias por contribuir a que me convirtiera en mariposa y señalarme siempre el camino correcto.*
- *A los profesores de la carrera por enseñarme amar la profesión que elegí..*
- *A los que de una forma u otra me han apoyado. Gracias por confiar en mí.*



*Resumen*

## *Resumen*

La presente investigación tiene como objetivo validar la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática (ECEM) para los alumnos de la secundaria básica cubana. Se empleó una metodología cuantitativa, en un estudio descriptivo y correlacional, con un diseño no experimental, de tipo transeccional. Los especialistas fueron seleccionados de forma intencional. En el caso de los estudiantes, la muestra fue probabilística, estratificada. Para caracterizar las creencias epistemológicas sobre la Matemática se aplicó el instrumento a los alumnos de 7mo, 8vo y 9no grado de las provincias de Camagüey, Ciego de Ávila, Villa Clara, Sancti Spíritus y Cienfuegos. Se realizó el análisis de consistencia interna, estabilidad temporal y estructura factorial de la ECEM. Para el procesamiento de la información se empleó fundamentalmente análisis estadísticos descriptivos, a través del paquete SPSS versión 21.0. El análisis de confiabilidad y validez del instrumento para la población cubana reveló altos niveles de confiabilidad, tanto la referida a la consistencia interna, como la consistencia en el tiempo. La validez de constructo se determinó mediante el Análisis Factorial a través del método de componentes principales de variables categóricas. Se encontraron dos dimensiones principales en las que se integran de forma cuantitativa las variables que representan las creencias epistemológicas sobre la matemática de alumnos de secundaria básica de la región central cubana.

Palabras Claves: Validación, Cuestionario, Creencias Epistemológicas sobre la Matemática.



## *Abstract*

## *Abstract*

The aim of the following research is to validate the Epistemological Beliefs Survey about the Mathematics for junior high school students in Cuba. A quantitative methodology was used in a descriptive and correlational study, with a non-experimental and transactional design. Specialists were intentionally selected. For students, the sample was probabilistic and stratified. In order to characterize the epistemological beliefs about mathematics, an instrument was applied to students in 7th, 8th and 9th grade in the provinces of Camaguey, Ciego de Avila, Villa Clara, Sancti Spiritus and Cienfuegos. It was carried out the analysis of internal consistency, temporal stability and factorial structure to the ECEM. It was used mainly, for the processing of information a descriptive statistical analysis through the SPSS version 21.0. The analysis of reliability and validity of the instrument for the Cuban population revealed high levels of reliability, as much as referring to the internal consistency and consistency over time. The construct validity was determined by the factor analysis through the principal components analysis of categorical of variables. It was found two main dimensions which are integrated in a quantitative way, the variables, which represent the epistemological beliefs about the mathematics of middle school students in the central region of Cuba.

Keywords: Validation, Questionnaire, Epistemological Beliefs on Mathematics.



*Índice*

# Índice

<i>Resumen</i> .....	
<i>Abstract</i> .....	
<i>Introducción</i> .....	1
<i>Capítulo I: Marco Teórico</i> .....	7
<b>1.1 Creencias epistemológicas. Una aproximación a su estudio.</b> .....	7
<b>1.2 Creencias Epistemológicas: Antecedentes, contexto y cultura.</b> .....	11
<b>1.4 La Enseñanza Media: contexto de desarrollo de las creencias epistemológicas sobre las Matemáticas.</b> .....	20
<b>1.5 Cuestionarios: El proceso de validación.</b> .....	24
<i>Capítulo II: Marco Metodológico</i> .....	31
<b>2.1 Concepción metodológica.</b> .....	31
<b>2.2 Alcance o tipo de investigación.</b> .....	31
<b>2.3 Diseño de la investigación.</b> .....	32
<b>2.4 Descripción de la muestra.</b> .....	32
<b>2.5 Criterios de selección.</b> .....	34
<b>2.6 Operacionalización de la variable.</b> .....	37
<b>2.7 Etapas del proceso investigativo.</b> .....	39
Etapa 1.....	39
Etapa 2.....	39
Etapa 3.....	39
<b>2.8 Instrumentos y técnicas utilizados.</b> .....	40
<b>2.9 Descripción de los instrumentos empleados.</b> .....	41
<b>2.10 Procedimientos</b> .....	44
<i>Capítulo III: Presentación y Análisis de Resultados.</i> .....	47
<b>3.1- Consulta a los especialistas. Aplicación de la ECEM a una muestra de estudiantes de Enseñanza Media de la región central del país.</b> .....	47
<b>3.1.2- Juicios valorativos de los especialistas sobre el pronóstico de aplicación del instrumento.</b> .....	52
<b>3.2.1- Análisis de la fiabilidad de la ECEM.</b> .....	54
<b>3.2.2-Evaluación de la estabilidad temporal a través del método test-re test.</b> .....	55

<b>3.3- Análisis de la estructura factorial de la ECEM.....</b>	<b>57</b>
<b>3.4- Caracterización de las Creencias Epistemológicas sobre la Matemática de los alumnos de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país.....</b>	<b>61</b>
<b>3.5- Análisis Integrador de los resultados.....</b>	<b>75</b>
<i>Conclusiones.....</i>	<i>83</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>84</i>
<i>Referencias bibliográficas.....</i>	<i>85</i>



## *Introducción*

# INTRODUCCIÓN

---

## *Introducción*

El estudio de las Creencias Epistemológicas es un fenómeno que ha suscitado creciente interés por la Psicología de la Educación en las últimas décadas. Un sinnúmero de investigaciones se ha centrado en la explicación de este constructo en aras de acercarse a las distintas visiones que sobre el aprendizaje y el conocimiento poseen los estudiantes; de ahí que se deriven interrogantes como: ¿Qué entender por Creencias Epistemológicas?, ¿Qué sustrato teórico permite justificar el estudio de esta categoría?, ¿Qué relación guarda con el aprendizaje? A las cuales, un conjunto de investigadores, han dado respuesta a través de su quehacer científico.

El concepto de creencias epistemológicas surge de la propuesta de Perry (1970) con respecto a la evolución del pensamiento de los estudiantes universitarios de pregrado. A partir de los resultados obtenidos por este autor comienzan a desarrollarse dos líneas de investigación: la Metacognitiva en Estados Unidos y la Fenomenográfica en Europa y Australia.

De forma general, las investigaciones en este ámbito se centraron en explorar las características de los estudiantes como la edad y la educación (Perry, 1970 & Schommer, 1993), las diferencias de género (Magolda, 1992), los ambientes en que transcurre el proceso de aprendizaje, tanto constructivista como tradicional (Tsai, 1999) y los procesos cognitivos que intervienen en la adquisición del conocimiento.

Estos últimos van a repercutir en el uso de estrategias que se utilizan para aprender (Hofer, 1999; Schommer, Crouse & Rhodes, 1992), en el modo en que transcurre el procesamiento de textos (Schraw, Bendixen & Dunkle, 2002), en el cambio conceptual (Mason, 2003; Qian, 2000; Qian & Alvermann, 1995) y en el propio procesamiento cognitivo (Kardash & Howell, 2000). Todo ello se va a manifestar como resultado de las elaboraciones subjetivas que el estudiante construye del proceso de enseñanza-aprendizaje en el que está inmerso.

# INTRODUCCIÓN

---

De acuerdo con Hofer y Pintrich (1997) las investigaciones relacionadas con las creencias epistemológicas se pueden agrupar en dos campos principales. En uno de ellos se considera que constituyen un todo que va cambiando en el individuo a lo largo de su vida. Esto sucede como consecuencia de su relación con el mundo y subyace a una postura desarrollista y unidimensional. Desde este ángulo el estudio de la epistemología personal se entiende como una misma creencia que se transforma cualitativamente de acuerdo a las características del estadio, nivel o posición en que se encuentra el sujeto (Morell, 2011). Esencialmente el instrumento típico de medida de estos estudios fue la entrevista en profundidad.

Por otra parte, emergen teorías que consideran a las creencias epistemológicas de los individuos como multidimensionales. Se abordan como un sistema de creencias compuesto por varias dimensiones que forman la visión que tiene el estudiante con respecto al conocimiento y al aprendizaje. Se refieren a: cómo se concibe el conocimiento, de quién depende, cómo se adquiere y cuán rápido se aprende. Se sugiere que si una dimensión se desarrolla, las otras pueden o no desarrollarse, pues cada una de ellas está relacionada pero no atada con las demás. En este sentido los investigadores comienzan a elaborar cuestionarios que capturan la complejidad y la multidimensionalidad de dichas creencias.

Una de las principales exponentes en esta área es Schommer (1990), quien logró establecer varias dimensiones en las creencias epistemológicas. Las mismas se derivan del análisis estadístico del cuestionario tipo Likert, diseñado por la autora, donde su estructura factorial se ha replicado en estudiantes universitarios, en estudiantes de preparatoria y con adultos (Schommer, 1992, 1993 y 1998).

Sin embargo, en opinión de Castañeda (2010), no se han puesto a prueba las relaciones estructurales en las que estas dimensiones se representan a lo largo del continuo de cada dimensión. De aquí que sea muy importante estudiar los instrumentos de medida a usar en esta área; de manera tal que los que se utilicen permitan identificar relaciones entre diversos constructos, capturen la complejidad de cada uno de ellos y establezcan la naturaleza de las dimensiones.

# INTRODUCCIÓN

---

Actualmente, la revisión de la literatura científica muestra varios instrumentos de medición elaborados con el objetivo de comprender las ideas y comportamientos de los estudiantes, evaluar sus habilidades y necesidades bajo la finalidad de adaptar planes y estrategias de estudio. Entre los más conocidos se encuentran: Epistemological Questionnaire (EQ; Schommer, 1990); Hofer's Domain-specific Epistemological Belief Questionnaire (DEBQ; Hofer, 2000); Epistemic Beliefs Inventory (EBI, Schraw et al., 2002); Mathematics-related Beliefs Questionnaire (MRBQ, Op't Eynde et al, 2006); Epistemological Beliefs Survey for Mathematics (EBSM, Walker, D. 2007); Epistemic Beliefs Questionnaire about Mathematics (EBQM, Tang, J. 2010), pero no están adaptados al contexto cubano.

De acuerdo con el trabajo realizado por Hofer y Pintrich (1997) y Schommer-Aikins (2004) las creencias epistemológicas son el factor que más influye en la forma en la cual los estudiantes se enfrentan a su experiencia de aprendizaje. Investigar sobre este constructo ofrece una vía alternativa para explicar las variaciones en el uso y la autorregulación de los procesos cognitivos y afectivo – motivacionales, incluyendo las estrategias de aprendizaje. Contribuye a entender mejor el origen y desarrollo de la epistemología personal de los estudiantes. Permitirá develar la influencia tanto de factores exógenos como la edad y el género, el capital cultural de la familia y el contexto escolar, así como de sus experiencias en el aula sobre la facilitación o bloqueo del aprendizaje en vías de poder optimizarlo.

En este sentido se hace necesario que en nuestro país los psicólogos cuenten con instrumentos validados que posibiliten la caracterización de las creencias epistemológicas. Concretamente, en un dominio específico, la Matemática, por los bajos resultados que actualmente se obtienen en esta área del conocimiento.

Se eligió como contexto la Enseñanza Media, dado que la literatura refleja pocos estudios que permitan enfocarnos en la evaluación y caracterización de este constructo en los alumnos de Secundaria Básica. Se debe destacar que en la tesis de Pulido, M. (2012) la autora se familiariza con el instrumento elaborado por Walker, D. (2007),- dirigido a una población de adolescentes y jóvenes norteamericanos- llevando a cabo un proceso de traducción, adaptación y validación para la población cubana. Aunque sólo se trabajó con

# INTRODUCCIÓN

---

una muestra de estudiantes de 8vo grado del municipio de Santo Domingo, de la provincia de Villa Clara.

La presente investigación pretende dar continuidad a este estudio, haciéndolo extenso tanto a los estudiantes de 8vo grado, como a los de 7mo y 9no, en este caso abarcando las provincias de Camagüey, Ciego de Ávila, Sancti- Spíritus, Villa Clara y Cienfuegos, las cuales conforman la región central del país. Se pretende mostrar a la Comunidad Científica un instrumento que facilite en el contexto cubano el estudio de las creencias epistemológicas sobre la Matemática y diseñar con posterioridad acciones interventivas que contribuyan a la mejora de esta práctica educativa. De ahí que se considere oportuno abordar el siguiente **problema científico**:

- ¿Cuáles son las propiedades psicométricas de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática (ECEM) que se expresan como parte de un proceso de validación de dicho instrumento para una muestra de alumnos de la secundaria básica cubana?

Derivándose del problema planteado el siguiente **Objetivo general**:

- Validar la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática para una muestra de alumnos de la secundaria básica cubana.

Dando paso a los siguientes **Objetivos específicos**:

- Definir, a través del juicio de los especialistas, las modificaciones a la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática para los alumnos de la secundaria básica cubana.
- Determinar la confiabilidad y validez del instrumento.
- Identificar la estructura factorial de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática en una muestra de alumnos de la secundaria básica.
- Caracterizar las creencias epistemológicas sobre la matemática que presentan los estudiantes que conforman la muestra de estudio.

# INTRODUCCIÓN

---

La novedad de la investigación está sustentada en el insuficiente banco de herramientas validadas en nuestro país para el diagnóstico y la evaluación psicológica del sistema de creencias de los alumnos sobre un dominio específico del conocimiento, por lo que este intento de validación se hace imprescindible.

El valor metodológico y práctico recae en la propia validación del constructo. Se muestra la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática validada para una muestra de adolescentes cubanos. La asimetría del desarrollo de las creencias así como el estar influenciada por el contexto socio-cultural, implica el hecho de que no sea posible identificar exactamente los mismos patrones de creencias epistemológicas para todos los estudiantes de cualquier contexto y edad.

También se ofrece una descripción de las creencias epistemológicas que tienen los estudiantes de Secundaria Básica de la región central del país, sobre la matemática, dando a los profesores una vía para identificar las concepciones que tienen sus alumnos entorno a esta área específica del conocimiento, las cuales pueden constituir una fuente de obstáculos o desarrollo en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

A su vez, el hecho de que las creencias epistemológicas afecten la forma en que los estudiantes se aproximan al conocimiento y puedan intervenir o no (en mayor o menor medida) en el rendimiento académico tiene implicaciones para los educadores que deseen ayudar a los alumnos a cambiar sus puntos de vista acerca de la enseñanza y el aprendizaje y es este reconocimiento, lo que hace pertinente el presente estudio.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, la investigación se estructura en tres capítulos:

En el Capítulo I se hace referencia a las consideraciones teóricas que se abordan en la literatura con respecto a este tema. Se presentan autores, conceptos, líneas de investigación y los principales métodos empleados para la evaluación y diagnóstico de las creencias.

# INTRODUCCIÓN

---

En el Capítulo II, se define el diseño metodológico de la investigación, el paradigma de investigación asumido, el tipo de estudio realizado, las características de la muestra, la operacionalización de la variable, los métodos empleados y las etapas por las que transita la investigación. También se declaran los procedimientos e instrumentos para la recolección y procesamiento de los datos.

El Capítulo III contiene el análisis y discusión de resultados, con la finalidad de dar respuesta al problema científico y a los objetivos planteados en la investigación. Los resultados se describen según las etapas por las que atraviesa la investigación, alternativa que se tuvo en cuenta para facilitar la presentación de los resultados.

Finalmente se exponen las conclusiones, las recomendaciones, se citan las referencias bibliográficas según las normas de la Asociación Americana de Psicología (APA) y se presentan los anexos. En los anexos se muestran tablas y gráficos que por la amplitud que poseen no se pusieron en el cuerpo del trabajo, pero resultan importantes para una mejor comprensión del tema.



## *Capítulo I: Marco Teórico.*

## Capítulo I: Marco Teórico

### **1.1 Creencias epistemológicas. Una aproximación a su estudio.**

¿Qué es el conocimiento? ¿Es el conocimiento estático o puede ser modificado en dependencia del aprendizaje del alumno? ¿Se pueden medir las creencias de los estudiantes acerca de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje? Actualmente los psicólogos educativos y los investigadores han mostrado un creciente interés en tales preguntas, mientras han intentado comprender el papel de las creencias en el proceso educativo.

Se comparte la opinión de Castañeda (2010) en tanto plantea que el conocimiento es una construcción activa de significados en el que los estudiantes estructuran su propia forma de conocer, lo cual se logra mediante la comprensión en respuesta a su experiencia con la información obtenida y dependiendo de las creencias epistemológicas que posean sobre ese conocimiento que están adquiriendo, el cual se va a ir construyendo al vincular la nueva información con experiencias pasadas, mediante un proceso de elaboración de significados que les permite diferenciar progresivamente los conceptos mediante vías cada vez más complejas.

A su vez, el constructo creencias epistemológicas hace alusión a las elaboraciones mentales de los individuos, las cuales son consideradas suficientemente válidas como para guiar la conducta y el pensamiento, o sea, lo que una persona conciba como conocimiento y la forma de adquirirlo, constituye entonces sus creencias epistemológicas.

Este constructo ha sido abordado desde diferentes perspectivas teóricas y conceptuales que se ven reflejadas en las distintas maneras en que se le denomina, como son: formas de conocer, pensamiento epistemológico, creencias epistémicas, epistemología personal, etcétera, incluyendo qué se entiende por conocimiento, cómo se construye, cómo se evalúa, cómo se produce, dónde reside, cómo influye en las concepciones del mundo que construye el sujeto y en cómo interactúa con el medio que lo rodea (Hofer, 2002).

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

En esencia, existe un acuerdo entre diversos autores en que las creencias epistemológicas son concepciones personales acerca de la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje (Chan & Elliott, 2004; Hofer, 2001, 2002; Hofer & Pintrich, 1997; Howard & McGee, 2000; Jehng, Johnson & Anderson, 1993 & Schommer-Aikins, 2004). Aunque una aproximación a su conceptualización nos lleva a retomar las ideas de Schommer (1993), quien plantea que: Las Creencias Epistemológicas son “un constructo multidimensional constituido por un sistema de creencias que posee el individuo acerca de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, las cuales son relativamente independientes entre sí” (Schommer, 1990).

Con esta definición la autora deja claro que existen múltiples creencias, compuestas por varias dimensiones que no siguen una secuencia estricta en su desarrollo. Al interior de cada una de ellas reconoce el continuo que va desde la posición en que el conocimiento puede ser simple y certero y el aprendizaje inmediato e incontrolable, hasta aquella en que se concibe como tentativo y complejo, y el aprendizaje es gradual y controlado por el sujeto. Entiende que aunque estas creencias se relacionan, una no depende necesariamente de la otra, por tanto su desarrollo no tiene por que ocurrir en sincronía.

En concordancia, Buehl y Alexander (2006) afirman que las creencias epistemológicas reflejan las características generales del conocimiento, siendo estructuras complejas y multidimensionales que operan diferencialmente en distintos contextos y que se transforman y desarrollan, fruto de la participación de los sujetos en prácticas culturales específicas, desde creencias denominadas ingenuas hacia creencias denominadas sofisticadas (Hofer & Pintrich, 1997; King & Kitchener, 2004).

Al respecto Schommer (2002) sostiene que aquellos estudiantes que poseen concepciones epistemológicas que dan cuenta de epistemologías ingenuas conciben al conocimiento como aquel que reside en la autoridad, que es relativamente inmodificable, que los conceptos se adquieren rápidamente o no se logran, que la habilidad para aprender es innata y que el conocimiento es simple, claro y específico. En cambio, un sujeto que ha construido concepciones acerca del conocimiento entendido como una construcción de manera

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

compleja e incierta, considerando que puede ser aprendido gradualmente mediante procesos de razonamiento posee epistemologías sofisticadas.

En este sentido, producto de la revisión de grandes líneas de investigación empírica, Hofer y Pintrich (1997) señalan que existe evidencia para afirmar una tendencia general de desarrollo hacia la sofisticación al avanzar los sujetos en edad y, en particular, en experiencias educativas.

A su vez, Kuhn, Cheney y Weinstock (2000) precisan el sentido de esta secuencia de desarrollo al trabajar con una muestra de siete grupos diferentes de niños, adolescentes y adultos que variaban en educación, edad y experiencia vital. Estos autores concluyen que la comprensión epistemológica avanza en todos los casos desde una posición en que predomina la dimensión objetiva del conocimiento a una en que prima la dimensión subjetiva, para luego avanzar a un tercer momento en que se busca permanentemente una coordinación entre ambas dimensiones.

Pajares (1992), en cambio, señala que las creencias acerca de la enseñanza están bien establecidas cuando los alumnos ingresan a la preparatoria y argumenta que ellas son difíciles de modificar en los procesos de formación. Rockeach (1968), ha propuesto que mientras más conectada está una creencia dentro de la estructura actitudinal, es más central y difícil de cambiar; además señala que la experiencia como estudiante sirve para desarrollar creencias que luego son trasladadas al aula durante el momento de las clases. Considerando estas evidencias, Brownlee, Purdie y Boulton-Lewis (2001) han destacado que puede ser muy lento y difícil cuando se habla de intervención para lograr el cambio.

De modo más específico Bendixen y Rule (2004) proponen que el cambio en las creencias se produce gracias a una elaboración profunda de las preconcepciones que traen los estudiantes a su formación académica. Teniendo en cuenta estas consideraciones estudios más recientes destacan que el cambio de creencias epistemológicas se produce en la articulación de mecanismos psicológicos del sujeto y de su interacción social en un contexto determinado (Magolda, 2004 & Pintrich, 2002).

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

Distintas investigaciones sostienen que las creencias epistemológicas están vinculadas indirectamente a actividades metacognitivas, tales como el uso de estrategias de aprendizaje y de autorregulación, como también a creencias motivacionales, estrategias cognitivas y logros en el aprendizaje (Hofer & Pintrich, 1997; Schoenfeld, 1985 & Schommer, 1990). La importancia de estos estudios radica en que ofrecen una interpretación para comprender las ideas, actitudes y acciones así como para estimar capacidades, necesidades y expectativas, sobre la base de las concepciones implícitas o teorías personales que se refieren al origen, naturaleza, límites, métodos y justificación del conocimiento.

Viéndolo de este modo, acercarse a las creencias epistemológicas contribuye a la comprensión del aprendizaje humano.

Según autores como Stahl, Pieschl y Bromme (2006) constructos vinculados son los esquemas y la metacognición. Aluden que se ha podido detectar cierto impacto de las creencias epistemológicas sobre las regulaciones metacognitivas durante los procesos de aprendizaje; siendo los esquemas aquellos patrones en los que se asimilan e integran los datos, dirigen el procesamiento de la nueva información y, por ende, intervienen en la posterior recuperación de la misma. Podría decirse que son estructuras de datos para representar conceptos genéricos en la memoria (Rumelhart, 1980, citado en Ericsson, 2006).

Por otra parte la metacognición describe la actividad mental en la que el sujeto se interroga hasta qué punto es conciente de los alcances de su conocimiento e identifica sus limitaciones. (Flavell, 1972). Se refiere a cuánto saben las personas sobre sí mismas como pensadores e incluye el conocimiento acerca del propio conocimiento y su regulación.

Teniendo en cuenta estos elementos, recientemente, Hofer (2004) consideró la epistemología personal como una forma de metaconocimiento (conocimiento acerca del conocimiento), definiéndola como: un grupo de creencias, organizadas en teorías, que operan a nivel metacognitivo. Tales teorías se desarrollan en interacción con el ambiente, son influidas por la cultura, la educación y otras variables contextuales, operan tanto al

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

nivel del dominio general, como al del específico, son situadas en la práctica y se activan en un contexto determinado.

Es de reconocer que en esta definición Hofer (2004) subraya el rol del dominio y del contexto sobre la caracterización de las creencias epistemológicas. Bajo este prisma, las investigaciones se han interesado en examinar cuándo las mismas son similares o diferentes entre dominios, encontrando algunos estudios apoyo empírico para la generalidad entre dominios (Schommer-Aikins, *et al.*, 2003; Schommer & Walker, 1995), otros señalan que las creencias son específicas del dominio (por ejemplo, Hofer, 2000; Paulsen & Wells, 1998), mientras existe diversidad de criterios que proponen que las creencias son tanto generales como específicas y que hay importantes interacciones entre ambas (Buehl & Alexander, 2001; Buehl, *et al.*, 2002; Hofer, 2000; Op 't Eynde & De Corte, 2003), aunque todos tienen en común el papel significativo que le otorgan al contexto.

## **1.2 Creencias Epistemológicas: Antecedentes, contexto y cultura.**

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

Las investigaciones pioneras sobre el tema tienen como base los estudios de William Perry en el período comprendido entre los años 1968 hasta 1970, quien enfocado en la exploración del aprendizaje en contextos universitarios, elaboró toda una teoría sobre las creencias de dichos estudiantes. Este autor demostró que las ideas evolucionaban desde posiciones más simples e ingenuas a posiciones más complejas, transitando desde visiones más absolutistas sobre el conocimiento a relativizar sus puntos de vista, determinando que los estudiantes adoptaban varias perspectivas respecto al conocimiento y al aprendizaje, las cuales estaban asociadas a distintos niveles de experiencia educativa. (Rodríguez, 2005)

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

Estos alcances investigativos de Perry despertaron el interés de varios autores que comenzaron a explorar las vías mediante las cuales los estudiantes universitarios se enfrentaban al aprendizaje, dando lugar entonces al surgimiento de dos líneas de investigación: la Metacognitiva en Estados Unidos y la Fenomenográfica en Europa y Australia. La primera reúne información sobre el análisis de las creencias de los estudiantes respecto al conocimiento y al aprendizaje o creencias epistemológicas (Ryan, 1984; Schommer, 1990, 1993, 1994, 1998), mientras que la segunda se centra en describir los enfoques y las concepciones de aprendizaje de los alumnos, así como los mecanismos que utilizan para aprender. (Marton & Säljö, 1976a)

Desde la línea Fenomenográfica resulta significativo destacar los estudios de Marton y Säljö (1976a) los cuales sientan sus bases en las concepciones personales del aprendizaje de los alumnos, describiendo algunas diferencias cualitativas en las formas de enfrentarse a la situación de estudio, las que denominaron enfoques profundo, superficial y estratégico. Mientras que la línea Metacognitiva se apoya en tres áreas fundamentales que sostienen el desarrollo de las creencias epistemológicas (Pajares, 1992; Schommer, 1994; Hofer & Pintrich, 1997) exponiendo que estas ideas forman parte del mecanismo subyacente de la metacognición, a continuación se describen cada una de ellas:

- La primera analiza la forma que poseen los individuos de interpretar sus experiencias educativas, destacándose autores como fueron Perry (1970), Belenky, Clinchy, Goldberger y Tarule (1986) y Magolda (1992), a quien se le reconoce en la literatura por su creciente interés basado en la reflexión epistemológica y los roles de género.
- La segunda abarca los estudios que establecen la relación entre las creencias epistemológicas y su influencia en el pensamiento y en los procesos de razonamiento y contiene los trabajos de autores como King y Kitchener (1989) y Kunh (1991), los cuales proponen un modelo de juicio reflexivo y un modelo de razonamiento argumentado, respectivamente.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

- La tercera se centra en temas que abarcan la relación entre las creencias epistemológicas con distintos aspectos del aprendizaje y sus principales representantes son Ryan (1984) quien indagó en las implicaciones educacionales de las creencias epistemológicas en tanto reveladoras del pensamiento dualista versus relativista; y Schommer (1990) quien conceptualizó hipotéticamente la epistemología personal como un sistema de creencias que evoluciona en forma más o menos independiente.

El modelo de Schommer (1990) ha sido compartido por otros investigadores, quienes han desarrollado instrumentos que intentan reflejar las dimensiones del sistema señalado. Según Morell (2011) considerar las creencias epistemológicas, en general, a través de un único valor sería ignorar el carácter asincrónico del desarrollo de las mismas. En este sentido merecen citarse los trabajos de Jehng, Johnson, y Anderson (1993) y los de Schraw, Bendixen y Dunkle (2002). En este campo de investigación se sostiene la hipótesis de que las creencias tienen una direccionalidad en su desarrollo, desde las más ingenuas y superficiales a las más elaboradas y profundas. En el esquema propuesto por Schommer (1990), se postulan cinco dimensiones, como son:

- 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.

En resumen, las diferentes líneas investigativas han dado lugar a varios modelos teóricos en un afán por contribuir con una visión coherente de la epistemología personal y los aportes de los autores anteriormente mencionados sirven de guía a los estudios que sobre las creencias epistemológicas se desarrollan en la actualidad.

Investigaciones recientes sugieren tener en cuenta la importancia de reconocer el contexto al que la epistemología personal hace referencia y en el que las creencias son declaradas.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

Leal et.al (2009) en su artículo “El Contexto en la Epistemología Personal: Consideraciones Teóricas y Exploraciones Empíricas” expone que hay varias razones para tomar en cuenta la influencia contextual en los procesos cognitivos, pues retomando las ideas de Alexander y Murphy (1998) señala que el conocimiento está inmerso en un contexto sociocultural y cuando se lleva a nivel consciente se vincula a las características del contexto y a los recursos disponibles en él. (Prawatt, 1989). En este mismo sentido concuerda con autores como Alexander, Schallert y Hare (1991) cuando alega que la importancia que se le asigna a un conocimiento específico comparado con otros aparece muy relacionada a la situación. Además, hay evidencia empírica reciente de que el contexto argumental influye en la habilidad de los estudiantes para reconocer argumentos falaces. (Neuman, Weinstock & Glasner, 2006).

Estudios similares llevados a cabo por Buehl et.al (Buehl & Alexander, 2001,2006; Buehl, Alexander & Murphy, 2002) señalan que las creencias acerca del conocimiento podrían compartir las características del propio conocimiento, entre ellas su carácter situacional y/o contextual. Particularmente sostienen que las creencias acerca del conocimiento son moldeadas por el contexto sociocultural, y la relevancia de ciertas creencias epistemológicas puede ser incrementada por el contexto o la situación específica (Buehl & Alexander, 2006).

A la luz de estas consideraciones se desarrollaron también investigaciones que retomaron el modelo propuesto por Shommer (1990) y los instrumentos derivados del mismo, las cuales se llevaron a cabo en diferentes contextos culturales como: Chile, China, Japón, Singapur, Corea del Sur y los Estados Unidos de Norte América. Entre sus principales resultados se muestran 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). Evidencias similares se han encontrado al comparar resultados entre estudiantes chinos y estadounidenses (Zhang, 1999), donde se utilizó el esquema de Perry (1970), el cual incluye una secuencia de nueve “posiciones”, desde reconocer que el conocimiento viene

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

impuesto por la autoridad hasta entender que éste implica compromiso, que es complejo y que se desarrolla progresivamente.

Se han realizado además, estudios que comparan las creencias epistemológicas referidas a, o inmersas en contextos académicos específicos —en el marco de varias disciplinas— reflejando que las creencias que emergen o son relevantes no son las mismas en un contexto que en otro. (Buehl et al., 2002; Hofer, 2000; Paulsen & Wells, 1998). Estudios diversos sugieren que algunas características del ambiente sociocultural, como la televisión o los textos disponibles (Hall, Chiarello & Edmonson, 1996) o el nivel educacional de los padres (Schommer, 1993) tienen notables efectos sobre las creencias epistemológicas y su desarrollo.

En concordancia con el progreso de estas investigaciones se han propuesto varios modelos para la epistemología personal que enfatizan en el reconocimiento de su carácter contextual o situado. A continuación se hará referencia a los mismos:

- Schommer-Aikins (2004) propone un modelo teórico sustentado en que tanto las creencias sobre el conocimiento y las relativas al aprendizaje, así como los modos de conocer, están inmersos y conformados en perspectivas culturales que interactúan entre sí, considerando las creencias acerca del conocimiento como un sistema entre otros sistemas. En este modelo el sistema más amplio lo conforman las perspectivas culturales en cuyo contexto se conforman, por un lado los sistemas de creencias acerca de conocimiento y por otro, los sistemas acerca del aprendizaje, influyendo estos últimos en los modos de conocer, considerado por la autora como un tercer sistema, los cuales repercuten directamente unos a través de otros, sobre el aprendizaje autorregulado y el rendimiento del alumno durante las clases (los cuales son dos sistemas más). Desde esta visión las creencias epistemológicas se vinculan de forma interactiva con las perspectivas culturales y de modo directo con la actuación de la persona (dígase aprendizaje autorregulado o de ejecución en el contexto escolar).

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

- Buehl y Alexander (2006) exhiben un modelo que parte de considerar las creencias epistemológicas como un subconjunto amplio de creencias que se encuentran inmersas en el contexto sociocultural. Las creencias epistemológicas a su vez, están conformadas por creencias epistemológicas generales y por creencias epistemológicas específicas de dominio, estas últimas enmarcadas en las primeras. Las creencias epistemológicas influyen recíprocamente en el sistema amplio de creencias, y este último tiene una relación recíproca con el contexto sociocultural. (Leal, et.al 2009).
- Muis et.al (2006) presentaron la teoría de los dominios integrados en epistemología (Theory of Integrated Domains in Epistemology [TIDE]). Proponen incluir las creencias generales en el contexto sociocultural, las cuales van a interactuar con las creencias académicas y con las creencias específicas de dominio. Las creencias académicas y disciplinares también interactúan entre sí. La importancia relativa de cada nivel de creencias (general, académico o disciplinar) es variable a lo largo de la vida. Se postula que al inicio son más relevantes las creencias del nivel general, mientras las creencias más específicas van ganando progresivamente mayor importancia con la edad y la experiencia en dominios específicos. El nivel académico es asumido en este modelo como un nivel diferenciado dentro de las creencias epistemológicas, como Buehl y Alexander (2001) habían propuesto anteriormente, debido a las particulares características de la escolarización, puesto que las escuelas proveen contextos específicos y críticos para el aprendizaje, pues son instituciones sociales con ese específico y expreso propósito (Alexander & Murphy, 1998, Buehl & Alexander, 2006).

En palabras de Bernstein (1990): “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)

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

En este sentido la literatura revela que se han encontrado relaciones entre las creencias epistemológicas de los individuos y la comprensión de lectura y de material escrito que logran (Schommer, 1990; Schommer, Crouse & Rhodes, 1992); el rendimiento académico que alcanzan (Jehng et al, 1993; Schommer, 1993; Schraw & Sinatra, 2004); la interpretación de la información que efectúan (Kardash & Howell, 2000; Quian & Alverman, 1995); la resolución de problemas matemáticos (Muis, 2004); el logro en la solución de problemas inestructurados (Bromme & Stahl, 2003; Cho et al., 2011; Mason et al., 2011) y el involucramiento y persistencia que muestran frente a tareas de aprendizaje (Braten & Stromso, 2005; Buehl & Alexander, 2006).

Clinchy (2002), diferencia las concepciones y creencias de los alumnos que estudian carreras de Ciencias Sociales (Humanidades), de los que estudian carreras de Ciencias Exactas (en este caso Matemática, Física). Los primeros se caracterizan por presentar creencias predominantemente subjetivistas acerca del conocimiento, mientras que los segundos tienen una visión más objetiva del aprendizaje, la cual es más restringida a los expertos.

También Buehl, Alexander y Murphy (2002) realizaron investigaciones en las que diseñaron instrumentos, equivalentes entre sí, para los dominios específicos de Matemática e Historia. Encontraron que los estudiantes sostienen creencias diferentes respecto a ambas disciplinas, creyendo que el conocimiento en Historia es menos cierto que el conocimiento en Matemáticas.

De este mismo modo se destaca la investigación realizada por Steiner (2007). Esta autora explora en una muestra de estudiantes universitarios, los efectos de las concepciones personales sobre Matemáticas y las creencias acerca de la habilidad de prosperar en esta área del conocimiento, ofreciendo una visión abarcadora y holística con respecto a la investigación de las creencias epistemológicas sobre la matemática.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

## 1.3 Creencias Epistemológicas sobre la Matemática.

Actualmente la enseñanza de la matemática aboga por un método más participativo, con mayor protagonismo del alumno, enfatizando en el ‘proceso’ de hacer Matemática, más que considerar el conocimiento matemático como un producto acabado. (Flores, P. 1998).

En su transcurso por la escuela los alumnos se van forjando una idea de lo que es la Matemática. Pero, según autores como Callejo y Vila (2003), las investigaciones sobre las creencias de los estudiantes nos muestran que la visión que predomina de esta área específica del conocimiento es la de una ciencia rígida, aburrida, mecánica, difícil, un tormento para algunos, que poco o nada tiene que ver con la creatividad, la belleza o el juego.

Estudios recientes llevados a cabo por DeCorte, Op’tEynde y Verschaffel (2002) han encontrado que los alumnos de todos los niveles, por lo general, ven las matemáticas como la memorización de una variedad de algoritmos. Creen que los problemas matemáticos deben ser resueltos rápidamente y que si no pueden lograrlo, entonces la resolución está fuera de sus posibilidades, lo cual coincide con las consideraciones de Llinares (1993) cuando señala: “Comúnmente, la matemática es asociada con la certeza; saber matemática y ser capaz de obtener la respuesta correcta rápidamente, van juntas.” (p.249)

En contraposición a este planteamiento Callejo y Vila (2003) comentan que la enseñanza debería ser encarada como una comprensión conceptual más que como un mero desarrollo mecánico de habilidades. Debería desplegar en los estudiantes la destreza de aplicar los contenidos que han aprendido con flexibilidad y criterio. Debería, además, proveer a los alumnos de la oportunidad de explicar un amplio rango de problemas, que vayan desde los ejercicios hasta los problemas abiertos y situaciones de exploración, ayudando a desarrollar “un punto de vista matemático”, caracterizado por la habilidad de analizar y comprender, de percibir estructuras y relaciones estructurales, de expresarse oralmente y por escrito con argumentos claros y coherentes. En síntesis, debería preparar a los estudiantes para

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

convertirse, tanto en aprendices independientes como en intérpretes y usuarios de la Matemática.

En este sentido, Douady (1986), identifica "saber Matemática" con que los estudiantes sean capaces de usarla en diferentes situaciones. Esencialmente, concreta que tener algún conocimiento de Matemática es ser capaz de implementar su empleo como una herramienta explícita en problemas a resolver.

Siguiendo las ideas de este autor, Flores, P. (1998) alega que el trabajo intelectual del alumno debe ser en ciertos momentos comparable con actividades científicas, puesto que saber Matemática no es solamente aprender definiciones y teoremas para reconocer la ocasión de utilizarlos o aplicarlos; se conoce que hacer Matemática implica ocuparse de problemas, y que encontrar buenas preguntas es tan importante como encontrar soluciones.

Sobre esta base los diversos espacios de socialización como la familia, los grupos de iguales, los medios de comunicación social, las actividades de ocio y tiempo libre y los mitos sociales sobre esta ciencia, originan, refuerzan o contradicen las creencias sobre la Matemática.

Autores como Pehkonen, E. y Torner, G. (1996) destacan que las creencias pueden tener un poderoso impacto en la forma en que los alumnos aprenden y utilizan las Matemáticas y, por tanto, pueden ser un obstáculo para el aprendizaje de las mismas. Apuntan que aquellos que tienen creencias rígidas y negativas de la Matemática y su aprendizaje, fácilmente se convertirán en aprendices pasivos, que cuando aprenden enfatizan la memoria sobre la comprensión. Particularmente, Schoenfeld (1992) considera que cuando un alumno dispone de un buen bagaje de conocimientos y estrategias, y tiene un buen control de lo que hace, la única cosa que permite explicar el fracaso es su sistema de creencias.

Las creencias pueden limitar las expectativas y los recursos cognitivos y, por consiguiente, afectar las metas y las estrategias que los individuos usan en su comprensión y actividad de matemáticas (De Corte et al., 2002; Mason, 2003 & Schoenfeld, 1983). Pueden influir en la selección que un estudiante haga de sus estrategias de estudio, y en los criterios de

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

comprensión que emplee en determinado texto. Estas estrategias y criterios influyen en el rendimiento académico. Según Schommer (1990), las creencias epistemológicas pueden influenciar el logro académico no solo de forma directa, sino que también pueden hacerlo de forma indirecta a través del efecto en la aproximación al aprendizaje. (Citado en Cano, 2005).

Desde este punto de vista debe tenerse en cuenta la escuela, pues según Schoenfeld (1989), las creencias que se originan dentro del aula en ocasiones difieren de creencias acerca de la matemática aplicadas a situaciones de la vida real o como una disciplina de creatividad, solución de problemas y descubrimiento. Además, es en este contexto donde se inserta el conocimiento científico y/o académico, donde surgen preguntas o cuestionamientos sobre cómo las creencias acerca del conocimiento impactan la actuación académica de los estudiantes, cambiando su aproximación y las vías mediante las cuales acceden al aprendizaje.

### **1.4 La Enseñanza Media: contexto de desarrollo de las creencias epistemológicas sobre las Matemáticas.**

En el contexto cubano se han realizado pocas investigaciones centradas en comprender cómo evolucionan las creencias que sobre el conocimiento y el aprendizaje de las Matemáticas tienen los adolescentes. Sin embargo varios estudios poblacionales señalan que las dificultades en el aprendizaje de la Matemática afectan entre el 3%-14% de los sujetos en edad escolar (Shalev, 2005 citado en Balbi, 2010) y de acuerdo al reporte de Reigosa (2011) la prevalencia de estas dificultades en Cuba llega hasta un 9%. Por lo que, en esta área de la ciencia, la investigación tiene aberturas y contradicciones.

Abordar esta etapa de la vida nos lleva a definir la adolescencia como el período que media entre la infancia y la adultez, donde se evidencia un notable desarrollo de los procesos cognitivos y la variedad de intereses aumenta. Desde este ángulo la actividad formal continúa siendo el estudio, el cual cambia por su contenido y forma, pues se deben asimilar conceptos científicos, establecer relaciones entre ellos y descubrir su esencia.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

Acerca de la vida estudiantil, González, R. (1997), presenta un estudio sobre “Motivación escolar” aplicado a jóvenes de nivel medio superior. Señala en él, que la motivación escolar es un proceso general por el cual se inicia y dirige una conducta hacia el logro de una meta. Este proceso involucra variables cognitivas y afectivas. Los hallazgos de su investigación indicaron que el fracaso académico es atribuido por los estudiantes a falta de voluntad, mientras que, en cuanto al éxito, confieren igual peso a la habilidad y al esfuerzo con que se realice cada tarea.

Entre el abundante repertorio de variables que influyen en el proceso de aprendizaje, las variables intrapersonales son muy importantes, pues suponen todo lo que aporta la persona a la situación de aprendizaje. En esencia, “el aprendizaje es el resultado de nuestros intentos de darle sentido al mundo, para lo cual usamos todas las herramientas a nuestro alcance. La forma en que pensamos acerca de las situaciones, además de nuestras creencias, expectativas y sentimientos, influyen en lo que aprendemos y en cómo lo aprendemos” (Woolfolk, 1999, citado en Rodríguez, 2005).

Desde este punto de vista Barca (1999) sostiene que el aprendizaje va a estar mediatizado por una serie de variables que es preciso conocer para su adecuado tratamiento, con el fin de lograr que este ocurra realmente en las mejores condiciones posibles. Así, según el criterio de Rodríguez (2005) intervendrán un conjunto de variables de índole diversa - contextuales, conductuales, motivacionales, perceptuales, etc.-, que van a incidir en el estudiante y que, a la vez, ejercerán una influencia crucial en todo el proceso de su conocimiento.

Otros autores como Ausubel, D. (1983); Gardner, H. (1995) y Pozo, J. (1994) reafirman el criterio de la importancia del estudio de las variables cognitivas en tanto son desarrolladoras del aprendizaje. Defienden la idea de que el conocimiento sobre el desarrollo cognitivo de los estudiantes amplía las posibilidades de orientar eficazmente los procesos de conocimiento y de aprendizaje, por tanto, entre el desarrollo cognitivo y la enseñanza existe una íntima interacción que es necesario resaltar.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

Diversas investigaciones apuntan que en la escuela actual persisten elementos negativos de una "enseñanza tradicional", que se evidencia en que los maestros enfatizan la transmisión y reproducción de los conocimientos; centran en ellos la actividad y se anticipan a los razonamientos de los alumnos. Por ende, no se propicia la reflexión y la comunicación; tratan el contenido sin llegar a los rasgos de esencia y este muchas veces se presenta descontextualizado de la realidad, lo que no permite una verdadera aplicación práctica. Controlan atendiendo al resultado, no al proceso para llegar al conocimiento o la habilidad, no utilizan el "error" como una forma de aprender; absolutizan el método de trabajo con el libro de texto de manera "esquemática" y se centran en lo instructivo por encima de lo educativo.

Sin embargo, en investigaciones llevadas a cabo por Carrillo (1996) y González (1997) se pone en evidencia que los estudiantes amplían su conocimiento y mejoran su rendimiento académico cuando se hacen cargo, por sí mismos, de su propio proceso de aprendizaje. Este tipo de trabajos enfocados hacia los procesos de "generalización" y de "transferencia de lo aprendido" sirvieron para demostrar que el sujeto es capaz de someter a estudio y análisis los procesos que él mismo utiliza para conocer, aprender y resolver problemas, para tener conciencia de sus propios conocimientos y, además, para controlar y regular sus propios procesos de aprendizaje.

De acuerdo con Kamii (1982) citado en Morell (2011) desde un enfoque constructivista, hay que tener en cuenta la acción del alumno cuando aprende distintos tipos de conocimientos como son: físico, lógico-matemático y social. El alumno debe ser animado a conocer los eventos físicos (descubrirlos), lógico-matemático (reconstruirlos) y sociales de tipo convencional (aprenderlos) y no convencional (apropiarlos y/o reconstruirlos) por sus propios medios. Igualmente se le debe ayudar a adquirir confianza en sus propias ideas permitiendo que las desarrollen y exploren por sí mismos, a tomar sus propias decisiones y a aceptar sus errores como constructivos, lo cual los haría sentir como capaces de producir conocimientos valiosos.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

Desde este prisma, se reconoce el valor de la epistemología como área importante de investigación que permite comprender mejor la forma en que los individuos entienden y justifican el conocimiento, así como ello puede afectar el aprendizaje (Hofer, 2000).

Importantes investigaciones en este campo fueron las realizadas por Schommer (1990) quien evaluó las creencias epistemológicas y su posible relación con el conocimiento y comprensión de textos matemáticos. La autora parte de considerar que las creencias epistemológicas afectaban el rendimiento académico, siendo las mismas un eje fundamental en la planificación y evaluación de la comprensión de los alumnos. Concluye que las creencias epistemológicas podrían afectar la manera en que un estudiante planea estudiar, lo que implica que también podría verse afectada la selección de estrategias de estudio.

Autores como Vizcaíno, Otero y Mendoza (2013) reconocen que si bien las ideas abordadas hasta el momento pueden establecerse como líneas directrices del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, actualmente no se logra que la actitud y disposición para aprender esta ciencia tenga respaldo en una visión positiva y de comprensión de su utilidad para todos los escenarios sociales. Aún persisten los bajos rendimientos en esta materia y las creencias sobre la construcción del conocimiento matemático están mediatizadas por vivencias negativas en el aprendizaje de dicha ciencia, asociadas a la idea de que si no posees determinadas capacidades innatas no es posible acceder a ellas.

Este tema ha despertado gran interés investigativo y la revisión de literatura científica nos enfrenta con una problemática tanto significativa como compleja en sí misma, no sólo por la amplia gama de posturas teóricas que se enfrentan en su abordaje sino también porque desde las concepciones metodológicas se encuentran diferentes instrumentos para su medición. Bajo estas consideraciones para el estudio de las creencias epistemológicas, fueron utilizados inicialmente el Inventario de Enfoques de Estudio (ASI, Entwistle & Ramsdem, 1983), y el Cuestionario de Enfoques de Aprendizaje (SPQ, Biggs, 1987). El primero elaborado por Entwistle en Reino Unido y el segundo por Biggs, en Australia, midiendo la disposición a adoptar enfoques de aprendizaje superficiales o profundos a la hora de estudiar (Marton et al., 1997, citado en Rodríguez et al., 2005). A su vez tiene relevante importancia el Cuestionario epistemológico de Schommer (1990), el cual ha sido

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

retomado en investigaciones posteriores por autores como Arredondo & Rucinsky (1996), Chan (2002,2003), Chan & Elliot (2002), Purdie, Hattie & Douglas (1996), Qian & Pan (2002) & Young (2000) por solo citar algunos. No se debe dejar de mencionar el Inventario de creencias epistemológicas de Schraw Et Al., (2002) y otros instrumentos (Braten & Stromso, 2005; Chan & Elliott, 2000; Clarebout et al., 2001; Colza, 1996; Jehng et al., 1993; Qian & Alvermann, 1995; Madera & Kardash, 2002, citados en Steiner, 2007), así como también Indiana Mathematics Belief Scales (Kloosterman & Stage, 1992) and Mathematical World Views (Koller, 2001). Se destaca también el trabajo desarrollado por Walker (2007), quien se entrega a la tarea de diseñar, aplicar y validar para adolescentes y jóvenes una Encuesta de Creencias Epistemológicas Sobre las Matemáticas, la cual consta de 75 ítems. En esta encuesta se retoman las dimensiones propuestas por Schommer (1990) sólo que la autora le incluye la dimensión “aplicabilidad al mundo real”.

En síntesis, los cuestionarios son una de las escasas técnicas de las que se dispone para el estudio de las actitudes, valores, creencias, motivos, adaptando todo tipo de información a cualquier población. Permiten estandarizar los datos para un análisis posterior en un periodo corto de tiempo, y según Hernández (2006) es el instrumento más utilizado para recolectar datos en las investigaciones de corte cuantitativo.

## **1.5 Cuestionarios: El proceso de validación.**

En el campo de la Psicología es común el estudio de la conducta y de los atributos que caracterizan al individuo. Estos “atributos psicológicos” no pueden medirse directamente como se hace con rasgos físicos (altura, peso): son constructos o conceptos hipotéticos que forman parte de las teorías que intentan explicar la conducta humana. El grado en que un individuo posee estos atributos, solamente puede inferirse a partir de la observación de su conducta. (Martínez, 2005).

Los tests en sus distintas modalidades constituyen uno de los instrumentos de medida más utilizados por los profesionales de la Psicología y por los investigadores. Como cualquier otro instrumento de medida en cualquier campo de actividad, su utilización incorrecta

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

resulta nefasta, pero ello es especialmente grave en Psicología y Educación, donde con frecuencia están implicadas decisiones de suma importancia para la vida de las personas.

La mayoría de los problemas en torno a los tests provienen de su uso inadecuado, más que del test en sí, de su construcción, o de sus propiedades técnicas. (Muñiz, J. 1998). Es por ello que en la actualidad los profesionales deben demostrar que sus técnicas analíticas proporcionan resultados confiables y válidos para su finalidad y propósito perseguido, debido a que muchas de las decisiones que se toman están basadas en la información que estos datos proporcionan, de ahí que se tome en consideración la importancia de validar estos instrumentos o cuestionarios.

Para hablar de validación, es necesario conocer su significado, por tanto, podría decirse que constituye el proceso mediante el cual se establece que las características representativas de la técnica cumplen con las especificaciones para su aplicación. (Martínez, 2005).

Según Hernández (2006) este debe ser un proceso tan exhaustivo como sea necesario, para responder a las necesidades de aplicación en cuestión; permite demostrar que dichos resultados son fiables en términos de validez y confiabilidad.

En este mismo sentido, la validez es un concepto del cual se pueden tener diferentes tipos de evidencias: relacionadas con el criterio, relacionadas con el contenido y relacionadas con el constructo.

- La validez relacionada con el criterio: también conocida como “validez predictiva o de pronóstico” hace alusión al grado de eficacia con que se puede predecir o pronosticar una variable de interés a partir de las puntuaciones obtenidas en un test.
- La validez relacionada con el contenido: se centra en la relevancia y representatividad de los ítems que conforman el test, pero no en las interpretaciones que se hacen.
- La validación de constructo: entendida como las evidencias que apoyan que las conductas observables del test son indicadores del constructo, es el aspecto esencial de la validez y permite unificar las otras categorías. En esencia, cuando se establece

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

este tipo de validación pueden hacerse inferencias o interpretaciones del test. Por todo ello, se presenta como una condición indispensable a la hora de valorar la eficacia de un instrumento de evaluación sobre una variable psicológica determinada.

Para Messick (1980) la validez de constructo es el concepto unificador que integra las consideraciones de validez de contenido y de criterio en un marco común para probar hipótesis acerca de relaciones teóricamente relevantes. Asimismo, Cronbach (1984; p.126) refiere que “la meta final de la validación es la explicación y comprensión, y por tanto, esto nos lleva a considerar que toda validación es validación de constructo”.

Como señala Martínez (1995), este nuevo concepto de validez se empieza a percibir fundamental y básico y, aún más importante, como integrando a los anteriores enfoques de validez - heredados de las tradiciones empirista (validez de criterio) y racionalista (validez de contenido) -, poniéndose así los cimientos para este enfoque globalizador que va a echar por tierra la concepción tripartita de la validez y va a defender una concepción unificada de la misma, en la cual parece haber un consenso emergente acerca del papel central desempeñado por la validez de constructo (Moss, 1992).

La génesis de la validez de constructo como un concepto integrador de validez se sitúa en la primera versión de los Standards for Educational and Psychological Testing (APA, 1954) y en la publicación del influyente trabajo de Cronbach y Meehl (1955). Según estos autores, esta validez consiste en un análisis de la significación de las puntuaciones de los instrumentos de medida expresada en términos de los conceptos psicológicos asumidos en su medición.

Dicho de otro modo, “la validez de constructo subsume la relevancia y representatividad de los contenidos, así como las relaciones con los criterios, ya que ambas dan significado a las puntuaciones de los test” (Martínez, 1995, p.335). De lo anterior, se puede establecer que es justamente el significado de las puntuaciones el que proporciona una base racional,

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

permitiendo juzgar la relevancia y representatividad del contenido del test (validez de contenido) y establecer hipótesis predictivas (validez de criterio) que, a su vez, pueden contribuir a arrojar luz acerca de la naturaleza del constructo.

Desde este punto de vista y frente al desarrollo de las investigaciones actuales, en la década del 90 cobra vital interés la validez de expertos. Mediante el criterio de los mismos se pretende respaldar las ideas que se defienden o las respuestas que se dan a las preguntas que han guiado el proceso investigativo.

Según Crespo (2007) se recurre a los expertos para buscar un consenso que sirva de punto de partida a la hora de llevar a cabo todo un proceso de validación. Esto ocurre frecuentemente ante un problema del que no se tiene suficiente información en la comunidad científica y sobre el cual existen diversidad de criterios, en ocasiones contrastados o cuando no existe precisión sobre el objeto que se investiga.

Según Hernández (2006) la validez de expertos se refiere al grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo con voces calificadas. Particularmente, en este caso, pueden ser profesores universitarios y especialistas en el tema.

Esencialmente, el criterio de expertos permite obtener la experiencia y sabiduría de un grupo de personas no sujetos a restricciones ni censuras de ningún tipo. Mediante este método se puede hallar el consenso de opinión de los profesionales en la esfera del problema a resolver a través de extraer o exponer sus intuiciones y experiencias.

Coherentemente Martínez (1995) alega que si bien es importante tener en cuenta las consideraciones de los expertos en el proceso de validación, no se debe obviar el análisis de las propiedades psicométricas de la técnica a la cual se hace referencia: “Cuando se utilizan instrumentos de medida, es necesario conocer los indicadores técnicos que definen la calidad del instrumento educativo que se emplea. Por su dimensión y por el poderoso impacto social que tienen, su elaboración debe ajustarse a rigurosos estándares de calidad”

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

(p.216).

Un paso obligatorio antes de usar cualquier prueba construida, adaptada con fines prácticos y en proceso de validación, es conocer la calidad de las preguntas que la componen, por eso se impone un análisis de los ítems propuestos para poder conformar un test definitivo.

Garrett, H. (1974) considera tres criterios fundamentales en el análisis de los ítems: la dificultad, la discriminación y la validez. A continuación se explican cada uno de ellos:

- Por **dificultad** se entiende el por ciento de sujetos que responden correctamente al ítem. Este índice garantizará la dificultad baja, promedio o alta del test según sea el objetivo del investigador.
- La **discriminación** es la segunda y más complicada, parte del análisis de los ítems. Está caracterizada por el coeficiente de discriminación, que no es más que la correlación entre la respuesta al ítem y la puntuación total de la prueba. Se analiza a través de un criterio interno, por lo que debe tenerse en cuenta la contribución del ítem a la puntuación total del test.
- El criterio de **validez** del ítem se define mediante la correlación entre la respuesta correcta de los sujetos al ítem y el grado en que expresa la característica medida con un criterio externo.

En concordancia Anastasi, A. (1998) plantea que antes de utilizar cualquier instrumento de medición con fines diagnósticos, se exige que ellos satisfagan ciertos requisitos, entre los principales se encuentran:

- Ser objetivos.
- Ser confiables.
- Ser válidos.

Por esto la consecuencia práctica es el aspecto más importante del análisis de los ítems, cuando al eliminar los inadecuados o revisar los que necesitan mejorarse se garantiza la

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

confiabilidad y validez futura de la prueba, asegurando además las mejores condiciones para su normalización.

Sobre esta base la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad. La mayoría de estos coeficientes pueden oscilar entre cero y uno, donde un coeficiente de cero significa nula confiabilidad y uno representa un máximo de confiabilidad (confiabilidad total) (Hernández, 2006).

Es importante destacar que la confiabilidad varía de acuerdo al número de ítems que incluya el instrumento de medición. Cuantos más ítems la confiabilidad aumenta (siempre y cuando hagan referencia a la misma variable). Entre los procedimientos más utilizados para medir la confiabilidad de un test se encuentran:

**Medida de estabilidad** (confiabilidad por test - retest): Consiste en aplicar el mismo test a un grupo en dos ocasiones, luego se calcula la correlación entre las dos series de puntuaciones. La correlación obtenida es el coeficiente de fiabilidad.

**Método de las mitades:** Consiste en agrupar los ítems en dos mitades intentando que sean lo más paralelas posibles (la más conocida es la asignación por pares-impares). Luego se calcula la correlación entre las puntuaciones totales de cada sujeto y se corrige el valor de la correlación para obtener la estimación de la fiabilidad del test completo.

**Medidas de consistencia interna:** Son coeficientes que estiman la confiabilidad, entre los que se encuentran:

- Coeficiente alfa de Cronbach, el cual puede interpretarse como:
  - a) una estimación de la correlación media de todos los ítems posibles en cierto aspecto
  - b) una medida de la precisión del test en función de su coherencia o consistencia interna (interrelación entre sus elementos; hasta qué punto los elementos del test están midiendo lo mismo) y de su longitud.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

---

c) indicando la representatividad del test, o sea, la medida en que la muestra de ítems que lo compone es representativa de la población de ítems posibles del mismo tipo y contenido psicológico.

- Coeficientes de Kuder y Richardson (1937) para ítems dicotómicos o con diferentes niveles de dificultad (KR-20) o con el mismo nivel de dificultad (KR-21). En ambos casos el método requiere una sola administración del instrumento. Estos coeficientes se basan en el análisis factorial.

Según Martínez (2005) el Análisis Factorial es un procedimiento de análisis multivariante que intenta explicar a través de un modelo lineal un conjunto de variables observables mediante un número menor de variables latentes o no observables, denominadas “factores”. Se trata del procedimiento que ha seguido la mayoría de los investigadores en esta línea de estudio (Schommer, Crouse & Rhodes, 1992; Schommer, 1993; Cano, 2005; Rodríguez, 2005; Phan, 2008; Marzooghi, et. al., 2008 & Siteo, 2006, entre otros).

Particularmente se trabajará con el Análisis Factorial, mediante el método de Componentes Principales de Variables Categóricas (CATPCA del inglés Categorical Principal Componente Analysis). Es considerado como una técnica exploratoria de reducción de las dimensiones de una base de datos incorporando variables nominales y ordinales de la misma manera que las numéricas. El método pone al descubierto relaciones existentes entre las variables originales, entre los casos y entre ambos: variables y casos (Meulman & Heiser, 2004). Puede además analizar variables con su nivel de medición. Según Meulman y Heiser (2004) se dice que se obtiene una buena solución cuando los factores hallados son fácilmente explicables, o sea, cada variable original tiene una correlación alta en una de las dimensiones y baja en la restante. Tales valores numéricos se conocen como cuantificaciones categóricas. De ahí que se pretenda evaluar la correspondencia entre los supuestos teóricos y el constructo “Creencias Epistemológicas sobre la Matemática”.



## *Capítulo I.I: Marco Metodológico*

### Capítulo II: Marco Metodológico

#### **2.1 Concepción metodológica.**

- Enfoque de investigación:

La investigación está sustentada desde un paradigma cuantitativo. Este tipo de investigación posibilita una mayor amplitud en la generalización de los datos. Otorga un mayor control sobre los fenómenos, así como un punto de vista de conteo y las magnitudes de estos. Brinda una gran posibilidad de réplica y facilita la comparación entre estudios similares. Se dirige a determinar la fuerza de asociación o relación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra. De aquí se puede hacer inferencia a una población de la cual esa muestra procede. (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006).

En resumen, los métodos cuantitativos son muy potentes en términos de validez externa. La investigación debe ser lo más objetiva posible. Los fenómenos que se observan y/o miden no deben ser afectados de ninguna forma por el investigador. (Unrau, Grinnel y Williams (2005), citado en Hernández et.al, 2006).

#### **2.2 Alcance o tipo de investigación.**

La presente investigación comienza siendo un estudio descriptivo. Esencialmente, en este tipo de estudios el propósito del investigador es detallar situaciones y eventos, cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Se busca especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden, de manera más bien independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver. (Dankhe, 1986 citado en Hernández, et al. 2006).

Particularmente, en nuestro caso, la recolección de datos posibilitó la descripción de las creencias epistemológicas sobre la matemática que tienen los adolescentes de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central de Cuba.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

A la vez, es una investigación correlacional, puesto que mediante el análisis de pruebas no paramétricas se establecen correlaciones al interior de cada una de las dimensiones antes y después de la aplicación del instrumento, dando constancia de la estabilidad temporal del mismo y determinando la fuerza de significación de dichas dimensiones.

### **2.3 Diseño de la investigación.**

El diseño de esta investigación es no experimental, específicamente de tipo transeccional o transversal, debido a que se dirige a observar fenómenos tal y como se manifiestan en su forma natural para después analizarlos. Se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien las realiza. No se puede influir sobre las variables porque ya sucedieron al igual que sus efectos.

### **2.4 Descripción de la muestra.**

Para llevar a cabo el proceso de validación del cuestionario se tuvo en cuenta la selección de 19 especialistas, en tanto la necesidad de contar con sus criterios y valoraciones para realizar las modificaciones pertinentes a la Encuesta. En este sentido los mismos se escogieron de forma intencional. La muestra quedó conformada de la siguiente forma: 2 licenciados en Ciencias Psicológicas, 7 Máster en Ciencias (de ellos 3 son especialistas en Lengua Española, 1 es especialista en Matemática y 3 especialistas en Ciencias Psicológicas) 10 Doctores en Ciencias Psicológicas (de ellos 5 son profesores titulares y 5 son profesores auxiliares). Del total 7 son especialistas en la validación de instrumentos, lo cual representa un 36,84% del total de la muestra, 9 son especialistas en el constructo, para un 47,37% y 3 son especialistas en el contexto, para un 15,79%. Los años de experiencia profesional oscilan entre 1 y 46 años.

Por otra parte, la presente investigación cuenta con una población de 98 614 estudiantes que cursan 7mo, 8vo y 9no grado en las escuelas Secundarias Básicas de las provincias Camagüey, Ciego de Ávila, Sancti Spíritus, Villa Clara y Cienfuegos, las cuales conforman la región central del país. La siguiente tabla muestra la cantidad de alumnos en

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

total de 7mo, 8vo y 9no grado, distribuidos por cada una de las provincias y el Porciento que representan.

*Tabla # 1: Total de la población.*

<b>Provincia</b>	<b>Matrícula Total</b>	<b>7mo Grado</b>	<b>%</b>	<b>8vo Grado</b>	<b>%</b>	<b>9no Grado</b>	<b>%</b>
Camagüey	26973	9186	34,1	9264	34,3	8523	31,6
Ciego de Ávila	14757	4945	33,5	4882	33,1	4930	33,4
Sancti Spíritus	14963	5002	33,4	5000	33,4	4961	33,2
Villa Clara	27899	8859	31,8	9192	32,9	9848	35,3
Cienfuegos	14022	4454	31,8	4816	34,3	4752	33,9
<b>Total</b>	<b>98614</b>	<b>32446</b>		<b>33154</b>		<b>33014</b>	
Porciento (%)		32,9		33,6		33,5	

Las muestras probabilísticas son esenciales en los diseños de investigación transeccionales, tanto descriptivos como correlacionales, donde se pretende hacer estimaciones de las variables a toda la población. Dichas variables se evalúan por instrumentos de medición y se analizan con pruebas estadísticas. Estas muestras se caracterizan porque todos los sujetos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos (Kish, 1975 citado en Hernández, 2006).

En este sentido se seleccionó una muestra representativa, probabilística de 7mo, 8vo y 9no grado, la cual se conformó por estratos. Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el programa Stats. El rango de edad de los estudiantes fluctúa entre los 11 y los 15 años.

Para realizar el análisis de consistencia interna, estabilidad temporal y estructura factorial de la ECEM se trabajó con un total de 1881 estudiantes de Secundaria Básica de la región central, distribuidos de la siguiente forma:

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

*Tabla # 2: Total de la muestra.*

Provincia	Matrícula Total	7mo Grado	%	8vo Grado	%	9no Grado	%
Camagüey	379	129	34	130	34,3	129	34
Ciego de Ávila	374	125	33,4	124	33,2	125	33,4
Sancti Spíritus	375	125	33,3	125	33,3	124	33,1
Villa Clara	374	119	31,8	128	34,2	127	34
Cienfuegos	379	120	31,7	125	33	134	35,4
Total	1881	618		632		639	
Por ciento (%)		32,9		33,6		34	

De ellos, el 51% pertenece al sexo femenino y el 49% al masculino (de forma general). Específicamente en 7mo grado se trabajó con este mismo por ciento en cuanto a la distribución por sexo. En 8vo se trabajó con un 50% de estudiantes de sexo femenino y 50% de sexo masculino, mientras que en 9no el 52% de la muestra correspondió al sexo femenino y el 48% al sexo masculino.

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta también el consentimiento informado de los dirigentes de las instituciones en las que se llevó a cabo la investigación, de los profesores de Matemática y de los propios estudiantes que conformaron la muestra; los cuales manifestaron su apoyo y sus deseos de colaborar con la investigación en aras de que la aplicación del instrumento tuviese el mayor éxito posible.

### **2.5 Criterios de selección.**

Para la selección de los especialistas y de acuerdo con Crespo (2007) se tuvo en cuenta que elegir una cantidad pequeña otorga demasiada responsabilidad a cada uno en la decisión a tomar y se puede correr el riesgo de que se pierda la idea de la valoración colectiva. A su vez, si la cantidad seleccionada es muy grande, generalmente resulta difícil lograr el consenso. Según este autor el número óptimo debe oscilar entre 15 y 30 especialistas.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

Se tuvo en cuenta además, la voluntariedad y disposición de los mismos a colaborar con la investigación. Se determinó que el número fuera impar en aras de una mayor precisión, veracidad y exactitud en las valoraciones y juicios de opiniones. Sobre esta base otro criterio importante a tener en cuenta fue el conocimiento en la validación de instrumentos, en el constructo que se evalúa y en el contexto objeto de estudio, ya que con los resultados alcanzados se persigue presentar a la Comunidad Científica un instrumento válido y confiable para los alumnos de la secundaria básica de la población cubana.

Se elige la secundaria básica por ser de los contextos escolares en los que con mayor frecuencia, los resultados académicos relacionados con la matemática puntúan más bajo. Constituye esto un interés especial del Ministerio de Educación (MINED), para encontrar las causas que ocasionan dicha problemática, ya histórica para nuestro país, debido a que su impacto se puede identificar no solo en la cantidad de aprendizajes logrados sino en su calidad, en su aplicabilidad, etc. trascendiendo hasta el momento de la elección profesional. Lo cual se evidencia al revisar las estadísticas del MINED, pues al realizar un análisis comparativo de las evaluaciones obtenidas por los alumnos en las distintas asignaturas, se encontró que los índices relacionados con el rendimiento académico de los alumnos en la asignatura de matemática, eran los más deprimidos.

Además se toma en cuenta la percepción que tienen los estudiantes de su ingreso en esta nueva enseñanza. Arribar a la secundaria básica supone para los adolescentes cambios bruscos no sólo desde un punto de vista fisiológico, antropométrico o endocrino sino también desde lo curricular. Estos cambios van a tener una fuerte repercusión psicológica transformándose en nuevos retos para lo cuales, muchas veces el adolescente no está preparado. Todo ello genera gran responsabilidad y compromiso en las esferas de la Psicología y la Educación.

En la tesis de Pulido, M. (2012) se reconoce la necesidad de dar continuidad a su investigación ampliando la muestra de estudio, por la ausencia de instrumentos validados para la población cubana que aborden las creencias epistemológicas sobre las Matemáticas, en este contexto específico.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

En este sentido, nos dimos a la tarea de continuar el trabajo realizado por la autora y se decidió extender la muestra más allá del territorio villaclareño. Se seleccionan las provincias de Camagüey, Ciego de Ávila, Sancti Spíritus, Villa Clara y Cienfuegos no sólo por las facilidades para el acceso al campo y por la disposición de los alumnos para colaborar con la investigación, sino que ofrecer la oportunidad a estudiantes de secundarias homogéneas, de varias provincias del país, para formar parte de este proceso de validación, tiene una repercusión positiva en tanto los criterios, valoraciones y opiniones de los alumnos se verán reflejados en la construcción de un instrumento más válido y confiable para todo un grupo etéreo.

Se escoge 7mo grado porque a pesar de que se están iniciando en una nueva enseñanza, este proceso implica que comiencen a elaborar sus propias concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje de lo que será para ellos la Matemática en este nivel educativo, lo que ocurre como parte de su adaptación al sistema.

Se elige 8vo grado teniendo en cuenta que es el grado que más estabilidad presenta en la enseñanza media. Dicha estabilidad está dada por ser el grado intermedio de la enseñanza, lo que implica que los estudiantes están adaptados al sistema.

A la vez, se selecciona 9no grado debido a que los estudiantes ya están familiarizados con el contexto y pasan la mayor parte del tiempo preparándose para los exámenes de ingreso al preuniversitario, lo que demanda de ellos una mayor implicación con el proceso de enseñanza- aprendizaje, marco del cual emanan creencias respecto al conocimiento y a las vías que utilizan para aprender.

Los estudiantes fueron seleccionados al azar. Se escogieron los números impares de cada grupo, de modo que todos tuvieran la misma posibilidad de ser elegidos.

De esta forma considerar a los tres grados como parte de la muestra en este proceso investigativo da la posibilidad al investigador de ampliar los resultados, hasta el momento obtenidos, a la hora de presentar a la Comunidad Científica un instrumento acabado que

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

caracterice las creencias epistemológicas que tienen los adolescentes sobre las Matemáticas, en el contexto cubano.

Como criterio de exclusión se tuvo en cuenta que los estudiantes no estuvieran presentes en el aula durante la aplicación del instrumento y que no desearan participar en la investigación.

### **2.6 Operacionalización de la variable.**

La presente investigación identifica las creencias sobre el origen, la naturaleza y estructura del conocimiento y el aprendizaje (Creencias Epistemológicas), como variable, que por su naturaleza y definición, deriva en epistemologías ingenuas o sofisticadas, situándose en el centro mismo de la cognición.

Muis (2004) plantea que las creencias epistemológicas sobre las matemáticas se refieren a las creencias acerca de la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje; a su vez también hacen alusión a la adquisición del aprendizaje matemático. Otros investigadores, desde el paradigma multidimensional, resaltan que las creencias epistemológicas no se expresan de manera independiente unas de otras sino que actúan en forma de sistema, donde se incorporan tanto las creencias que tiene el individuo con respecto al conocimiento como sus creencias acerca del aprendizaje (Schommer, 1990). También sostienen que no siguen un desarrollo sincrónico.

Son exploradas a partir de la encuesta de creencias epistemológicas sobre la matemática - versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana, en Pulido (2012); Cadalso, Carmenates, Hernández, Rodríguez y Vizcaíno (2013)- y se miden de manera independiente en los estudiantes de la muestra. El cuestionario está compuesto por 6 dimensiones integradas por 2 subdimensiones respectivamente, las cuales responden a las creencias sobre las matemáticas que poseen los alumnos en términos de sofisticación o poco desarrollo, de acuerdo con una escala que presenta valores del 1 al 7, donde 1 es totalmente en desacuerdo, 2 medianamente en desacuerdo, 3 en desacuerdo, 4 neutral, 5 medianamente de acuerdo, 6 de acuerdo y 7 completamente de acuerdo.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

Las dimensiones y subdimensiones correspondientes son:

**Tabla # 3: Dimensiones y subdimensiones de la ECEM.**

Dimensiones	Subdimensiones
	Figura de la autoridad
Fuente del conocimiento	Conocimiento producido por sí mismo
	Conocimiento absoluto
Certeza del conocimiento	
	Conocimiento tentativo
	Conocimiento simple y aislado
Estructura del conocimiento	Conocimiento complejo y estructurado
Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Aprendizaje rápido
	Aprendizaje lento y sistemático
Determinantes del aprendizaje	Aprendizaje innato
	Aprendizaje adquirido
Aplicabilidad de las matemáticas al mundo real.	Aplicable
	No aplicable

De este modo la subdimensión “Figura de la autoridad” representa creencias poco desarrolladas si los estudiantes dan puntuaciones cercanas a 7 según la escala, en los ítems que corresponden a la subdimensión, mientras que presentan creencias sofisticadas si dan puntuaciones cercanas a 1. Esto significa que sus creencias están orientadas a que el “aprendizaje de las matemáticas depende mayormente de tener un buen profesor”.

La subdimensión “Conocimiento producido por sí mismo” representa creencias desarrolladas si los estudiantes dan puntuaciones cercanas a 7 en los ítems que se corresponden con la subdimensión, mientras que las puntuaciones cercanas a 1 muestran creencias poco desarrolladas. Este análisis permite caracterizar las creencias en los estudiantes en términos de tendencia, debido a que si la tendencia es creer que el conocimiento proviene de la “Figura de la autoridad”, los estudiantes tienen una tendencia a

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

creer de manera poco desarrollada en la dimensión “Fuente del conocimiento”. Así sucesivamente con el resto de las dimensiones y subdimensiones.

Para determinar qué creencias tienen los estudiantes de la muestra y corroborar la fuerza de significación al interior de las dimensiones se emplea el análisis factorial, utilizando el método de componentes principales de variables categóricas.

### **2.7 Etapas del proceso investigativo.**

Para una mejor organización del proceso investigativo se tuvo en cuenta el desarrollo de las etapas siguientes:

#### **Etapas 1**

-Consulta a los especialistas. Con la finalidad de modificar la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas -versión adaptada al contexto cubano (Pulido, 2012)- pronosticar los efectos de su aplicación, su viabilidad en la práctica, ofreciendo sus valoraciones y brindando recomendaciones para perfeccionarla, como parte de un proceso de validación que no ha concluido.

-Aplicación del instrumento a los alumnos de 7mo, 8vo y 9no grado de las secundarias básicas de la región central del país.

#### **Etapas 2**

-Análisis de las propiedades psicométricas de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para alumnos de La Enseñanza Media en el contexto cubano.

- Análisis de Confiabilidad (Consistencia Interna) y estabilidad temporal.
- Validación de constructo de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas.

#### **Etapas 3**

-Caracterización de las creencias epistemológicas de los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

### 2.8 Instrumentos y técnicas utilizados.

**Tabla # 4: Etapas. Instrumentos y procedimientos.**

Etapas	Instrumentos/Procedimientos
<p>Etapa 1</p> <p>-Consulta a los especialistas.</p> <p>-Aplicación del instrumento.</p>	<p>-Encuesta de evaluación dirigida a los especialistas.</p> <p>-Entrevista Semiestructurada a los especialistas.</p>
<p>Etapa 2</p> <p>-Análisis de las propiedades psicométricas de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para alumnos de La Enseñanza Media en el contexto cubano.</p> <p>Análisis de confiabilidad y estabilidad temporal.</p> <p>Validación de constructo</p>	<p>- Coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach para el análisis de consistencia interna.</p> <p>-Aplicación de pruebas no Paramétricas (Spearman) para el análisis de correlaciones bivariadas al interior de la variable que den cuenta de la estabilidad temporal que se logra con el test-retest.</p> <p>-Aplicación de técnicas de estadística descriptiva muestren evidencias de la consistencia en el tiempo que se logra mediante las dos aplicaciones del instrumento.</p> <p>-Gráficos que permitan ilustrar los resultados de las comparaciones obtenidas.</p> <p>-Análisis Factorial, mediante el método de Componentes Principales de Variables Categóricas (CATPCA) para la validación de constructo (identificando las dimensiones principales en la que se condensan los ítems del instrumento).</p>
<p>Etapa 3</p> <p>Caracterización de las Creencias epistemológicas sobre la Matemática de los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país.</p>	<p>-Aplicación de técnicas de Estadística Descriptiva, para identificar tendencias en las que se mueven las creencias epistemológicas sobre la matemática de los alumnos de 7mo, 8vo y 9no de la región central del país.</p>

### 2.9 Descripción de los instrumentos empleados.

- **Revisión de documentos oficiales.**

Tuvo como objetivo profundizar en los aspectos teórico –metodológicos que sustenten el estudio de las Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas en el contexto cubano. Es la revisión y selección de información escrita, tales como textos, revistas y sitios especializados sobre el tema que revelan las investigaciones desarrolladas por varios autores en diferentes contextos en su intento por comprender el papel de las creencias en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

- **Encuesta de evaluación dirigida a especialistas.**

Se realizó con los objetivos de determinar si los ítems diseñados para cada dimensión y subdimensión permiten evaluar el constructo que se pretende, solicitar sugerencias de modificaciones pertinentes incluyendo la propuesta de la reducción de ítems, recopilar información escrita sobre los términos incomprensibles para los estudiantes. La encuesta quedó conformada por siete preguntas. Su evaluación se realizó de forma cuantitativa.

- **Entrevista Semiestructurada.**

Tuvo como objetivo explorar los pronósticos de los especialistas sobre los ítems propuestos. Se persigue que los mismos ofrezcan valoraciones conclusivas para la elaboración final del instrumento a partir de cuatro aspectos a tener en cuenta: efecto, aplicabilidad, viabilidad y relevancia. (Crespo, 2007) La calificación se realiza teniendo en cuenta el análisis del contenido de las verbalizaciones de los especialistas.

- **Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas -versión adaptada para la población cubana- Pulido (2012), Cadalso, Carmenate, Hernández, Rodríguez y Vizcaino (2013).**

El cuestionario persigue medir las Creencias Epistemológicas que tienen los estudiantes sobre la Matemática. Consta de 62 ítems, evaluados a través de una escala de Likert de 7 opciones, donde 1 es totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 medianamente en desacuerdo, 4 neutral, 5 medianamente de acuerdo, 6 de acuerdo y 7 totalmente de acuerdo.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

Pretende medir las creencias a través de 6 dimensiones. Cada dimensión está compuesta por dos subdimensiones que al ser calificadas según los resultados del cuestionario, permite caracterizar las creencias en términos de ingenuidad (poco desarrollo) o sofisticación (desarrolladas). Esto quiere decir que los ítems pertenecientes a cada dimensión están elaborados para determinar estos niveles de desarrollo. Las dimensiones y subdimensiones con sus respectivos ítems son:

**Tabla # 5: Dimensiones, subdimensiones e ítems de la ECEM.**

Dimensiones	Subdimensiones	Ítems
	Figura de la autoridad	1, 17, 22,41, 52
Fuente del conocimiento	Conocimiento producido por sí mismo	11, 34, 47,58
	Conocimiento absoluto	4, 9, 20,31, 38, 45, 50, 56
Certeza del conocimiento		
	Conocimiento tentativo	15, 25, 60
	Conocimiento simple y aislado	13, 18, 36, 43, 49, 54
Estructura del conocimiento	Conocimiento complejo y estructurado	2, 24, 29, 59, 62
Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Aprendizaje rápido	3, 14, 30, 37, 44
	Aprendizaje lento y sistemático	8, 19, 55
Determinantes del aprendizaje	Aprendizaje innato	23, 26, 28, 32, 35, 39, 42, 48, 53
	Aprendizaje adquirido	5, 7, 12
Aplicabilidad de las matemáticas al mundo real.	Aplicable	21, 27, 33, 40, 57, 61
	No aplicable	6, 10, 16, 46, 51

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

- **Procedimiento Test – retest.**

Con el objetivo de calcular la confiabilidad y la estabilidad temporal del instrumento. A una misma muestra se le aplicó la encuesta de creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas dos veces, en un período intermedio de 4 semanas, en aras de precisar la correlación existente entre las puntuaciones de ambas aplicaciones.

**Con vistas al análisis de los resultados se utilizaron los procedimientos estadísticos siguientes:**

- **Coefficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach.**

Se utiliza con el objetivo de hallarle la fiabilidad al instrumento (consistencia interna). Cuando el nivel de significancia es de 0.05 implica que el investigador tiene 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y solo el 5% en contra. En términos de probabilidad, 0,95 y 0.05, respectivamente ambos suman la unidad. Cuando el nivel de significancia es de 0.01, implica que el investigador tiene el 99% en su favor y 1% en contra (0.99 y 0.01) para generalizar sin temor.

- **Coefficiente Rho de Spearman.**

Se suele simbolizar como  $r_s$ . Expresa la medida de correlación para variables en un nivel de medición ordinal, de tal modo que los individuos u objetos de la muestra pueden ordenarse por rangos (jerarquías). Toma valores entre -1 y 1. Un valor de -1 indica relación lineal perfecta negativa; un valor de 1 indica relación lineal perfecta positiva; (en ambos casos los puntos se encuentran dispuestos en una línea recta); se considera el 0 como ausencia de correlación entre variables. (Hernández et al, 2006, p.480).

- **Análisis Factorial, mediante el método de Componentes Principales de Variables Categóricas (CATPCA).**

Se toma en cuenta para la validez de constructo con el objetivo de determinar las dimensiones de las Creencias Epistemológicas que se generan para la muestra en particular y de acuerdo a un momento dado.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

**Estadística Descriptiva Frecuencia:** Conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías (Hernández et al, 2006, p. 419).

- **Medidas de tendencia central:** Son puntos en una distribución, los valores medios o centrales de esta, que sirven para ubicarla dentro de la escala de medición. (Hernández et al, 2006, p. 427).
- ✓ 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 et al, 2006, p. 427).
- **Medidas de variabilidad:** Son intervalos que indican la dispersión de los datos en la escala de medición. (Hernández et al, 2006, p. 428).
- ✓ Varianza: Desviación estándar elevada al cuadrado. Se utiliza en análisis inferenciales.

Para el procesamiento de la información los datos de la muestra definitiva de 1881 estudiantes de secundaria básica fueron vaciados en el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, versión 21.0) y luego exportados al tabulador electrónico Microsoft Excel (2007). En este sentido el Excel facilitó la confección de tablas y gráficos que permitieron ilustrar los datos obtenidos y el análisis porcentual.

### 2.10 Procedimientos

Para dar inicio a nuestra investigación, se realizaron las revisiones bibliográficas suficientes con respecto al tema de estudio, donde se legitima la importancia que tiene la validación de instrumentos diagnósticos sobre las creencias epistemológicas en un dominio específico del conocimiento, en este caso, Matemática. Así como la importancia de contar con instrumentos validados que caractericen las creencias de los adolescentes en tanto facilitadoras o bloqueadoras del conocimiento y el aprendizaje, en el contexto cubano. Luego se puso en marcha el proceso de consulta a los especialistas, precisamente a partir de

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

los resultados obtenidos por Pulido, M. (2012) mediante su trabajo con el 8vo grado en Villa Clara, en vísperas de extenderlo a otros grados y provincias del país.

En el proceso de validación participaron todos los profesionales que pertenecen al proyecto institucional: “Predictores de la calidad del aprendizaje: Creencias Epistemológicas, Enfoques de Aprendizaje y Rendimiento Académico”. Se realizaron 5 sesiones de trabajo en grupo, donde de manera conjunta, los especialistas, mediante encuestas y entrevistas, ofrecieron sus valoraciones conclusivas y recomendaciones.

De forma general, las sesiones estuvieron en función de la viabilidad del cuestionario, su pertinencia. No sólo se tuvo en cuenta el análisis de la estructura interna de los ítems sino también las dimensiones del instrumento, las cuales evalúan las creencias tanto en un nivel de ingenuidad como en un nivel de desarrollo.

En este sentido también se tuvo en cuenta las características de los alumnos que cursan la secundaria básica, así como sus criterios acerca del instrumento.

Luego se prosiguió a determinar las propiedades psicométricas de la encuesta, en términos de confiabilidad y validez. Para ello, se aplicó la técnica a la muestra objeto de estudio. En un primer momento se solicitó el consentimiento informado a los directores del Ministerio de Educación de cada provincia, para que una vez que conocieran los objetivos de la investigación nos permitieran el acceso a cada centro educacional. Posteriormente, se solicitó el consentimiento informado a los directores, profesores guías y estudiantes de cada secundaria seleccionada. Las instituciones, los profesores y los investigados manifestaron estar de acuerdo con su participación de forma voluntaria y algunos profesores colaboraron con la aplicación del instrumento para agilizar el trabajo de recolección de datos y ganar en tiempo.

Para determinar las propiedades psicométricas expresadas en la encuesta, los procedimientos estadísticos fueron: Coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach (índice consistencia interna), mostrando la fiabilidad del instrumento. La estabilidad temporal se evaluó a través del test-retest, mediante el Coeficiente de rho de Spearman. Se utilizó

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

---

además estadística descriptiva. Entre la primera y segunda aplicación mediaron cuatro semanas de diferencia. Se mantuvo el anonimato de los estudiantes utilizando una variante de de códigos secretos, que permitió realizar la comparación entre la segunda y la primera aplicación sin la necesidad de reflejar los nombres en la hoja de respuesta. Para garantizar la objetividad se trató de homogenizar al máximo posible el horario del día (se trabajó en la sesión mañana), los niveles de ayuda y la empatía, además se describieron detalladamente las instrucciones.

La validez de constructo se determinó mediante el Análisis Factorial, a través del método de componentes principales de variables categóricas, el cual ha sido utilizado de manera creciente en las últimas décadas.

Finalmente, se prosiguió a caracterizar las creencias epistemológicas sobre la Matemática que poseen los estudiantes de 7mo, 8vo y no 9no grado de la región central del país



*Capítulo I I I. Presentación y  
Análisis de Resultados.*

### *Capítulo III: Presentación y Análisis de Resultados.*

El análisis de los principales resultados obtenidos durante el proceso investigativo se organiza coherentemente con las etapas expuestas en el capítulo metodológico.

#### **3.1- Consulta a los especialistas. Aplicación de la ECEM a una muestra de estudiantes de Enseñanza Media de la región central del país.**

La consulta a los especialistas tuvo lugar no sólo con el objetivo de realizarle modificaciones al instrumento sino también con la intención de obtener criterios que avalaran la pertinencia del mismo. En este sentido la Encuesta de evaluación dirigida a los profesionales (Ver Anexo 4) arrojó criterios favorables con respecto a las posibilidades diagnósticas de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática para los alumnos de la secundaria básica. El 100% consideró “Muy necesario” la validación de un instrumento que permita, en nuestro país, evaluar dichas creencias.

Es importante destacar que las puntuaciones obtenidas en la Encuesta a los profesionales refleja el alto nivel de preparación que poseen sobre la temática que se aborda, pues en la escala de medida el 100% de ellos se otorgó una calificación cercana a 10. De igual manera se comporta la experiencia de los especialistas en la validación de instrumentos, que reflejaron valores entre 9 y 10 en la escala ofrecida.

En relación a los criterios de los especialistas sobre el grado o nivel de correspondencia de cada ítem con el constructo que pretende evaluar la técnica, se obtuvo una equivalencia de criterios elevada, representado por el hecho de encontrar 50 ítems (80,6 %) considerados “Completamente” correspondientes al constructo específico que mide la técnica en cada caso. De los ítems restantes, 3 (4,8 %) fueron evaluados como “En parte considerable” y los otros 9 (14,5 %) como “En parte” correspondientes con el constructo.

En cuanto a las consideraciones sobre la necesidad de modificación y/o eliminación de algunos ítems se encontró que el 100% de los especialistas ofrecieron sugerencias. Argumentan que muchos términos no son completamente conocidos por los estudiantes de

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

este nivel de enseñanza, o se ajustan poco a la etapa de desarrollo a la que se dirige la técnica, lo cual hace que la comprensión de estos ítems se dificulte. Las sugerencias y recomendaciones fueron tomadas en cuenta en el momento de reelaborar el instrumento. Es importante destacar que las sugerencias que se incorporan en la Encuesta fueron sometidas previamente a consulta con especialistas en Lengua Española, los cuales aprobaron las modificaciones terminológicas.

Como criterio para la modificación de los ítems, se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- Valoraciones de los especialistas.
- Resultados de la aplicación del instrumento a la muestra de alumnos.

Para eliminar ítems las pautas a seguir fueron:

- Puntuaciones obtenidas en las correlaciones inter-ítems.
- Valores obtenidos en Análisis Factorial Exploratorio.
- Criterio de los especialistas.
- Resultados de la aplicación del instrumento a la muestra de alumnos.

Las modificaciones realizadas al instrumento se exponen a continuación (Ver Anexo 6):

En la dimensión “Fuente del conocimiento” se elimina el ítem 17 *“Un profesor dijo:- Realmente no entiendo algo hasta que lo enseño-. Pero en realidad, el enseñar, sólo le recuerda al profesor cuanto conoce de lo que imparte”*. En este caso los especialistas sugieren que se debe considerar su eliminación debido a que resulta de difícil comprensión para los alumnos de secundaria básica, lo cual se corroboró durante la aplicación del instrumento, lo mismo en el pilotaje (Pulido, 2012) que en la muestra que se tomó para el presente análisis. Se generó gran confusión en los estudiantes a la hora de responder el ítem, más del 80 % expresó no comprenderlo. En las correlaciones identificadas inter-ítems, el 17

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

sólo alcanza esta correlación con uno de los ítems de la subdimensión a la cual pertenece, el 41. El criterio de los especialistas, los resultados del pilotaje, la aplicación a la muestra seleccionada así como las bajas correlaciones han conducido a su eliminación.

Se modifica el ítem 22 *“Si los profesores de Matemática impartieran clases llenas de buenos ejemplos de problemas Matemáticos, no tendría que practicar tanto por mi cuenta”* por *“Si los profesores de matemática utilizaran en sus clases buenos ejemplos de problemas matemáticos, practicaría menos por mi cuenta”*. Se toman las consideraciones de Hernández et.al (2006) cuando plantea que es aconsejable evitar las preguntas o ítems que nieguen el tema que se aborda, desde este ángulo es mejor redactarlas en sentido positivo.

El ítem 41 *“A veces uno tiene que aceptar las respuestas de los profesores de matemática incluso si no las entiende”* se modifica atendiendo al término “A veces” que indica frecuencia y podría inducir la respuesta en la escala de medida, por: *“Tengo que aceptar las respuestas de los profesores de Matemática, incluso si no las entiendo”*.

Con respecto al ítem 47 *“La matemática es algo que yo nunca podré aprender por mí mismo”* que corresponde a la subdimensión “Conocimiento producido por sí mismo”, los especialistas concluyeron que debería ubicarse en la subdimensión “Figura de la autoridad”, ya que el ítem responde a los conocimientos que desde la figura del profesor se transmiten.

Se modifica el ítem 58 *“En Matemáticas puedes ser creativo y descubrir cosas por ti mismo”* por *“En matemáticas puedes descubrir cosas por ti mismo”*. El término creativo genera confusión en los estudiantes, los cuales muchas veces desconocen su significado. Según Hernández et. al (2006) los ítems deben ser claros, precisos y comprensibles y deben formularse con un vocabulario simple, directo y familiar para los sujetos encuestados.

En la dimensión “Certeza del conocimiento”, se modifica el ítem 15 *“Prefiero un maestro de Matemáticas que le muestre a los estudiantes muchas vías diferentes para analizar un mismo problema”* por *“Prefiero a un maestro de Matemática que le muestre a los estudiantes vías diferentes para analizar un mismo problema”*. Este ítem se modifica atendiendo al criterio de los especialistas en Lengua Española, quienes consideran que la frase “...muchas vías diferentes...” puede ser redundante.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

En la dimensión “Estructura del conocimiento” se modifica el ítem 59 *“La comprensión de cómo la Matemática se usa en otras asignaturas me ayuda a comprender los conceptos”* por *“La comprensión del uso de la matemática en otras asignaturas me ayuda a entender mejor los conceptos”*. Según el criterio de los especialistas en Lengua Española la palabra “comprender” se sustituye por “entender” ya que ha sido utilizada con anterioridad en la misma oración y esto podría ocasionar dificultades a la hora de su interpretación. Atendiendo a los criterios de Hernández et. al (2006) se pretende que el ítem quede redactado de la forma más breve posible.

El ítem 62 *“Muchas veces aprendo más de mis errores”* se modifica atendiendo al término “Muchas veces” que indica frecuencia y podría inducir la respuesta en la escala de medida, por *“Generalmente aprendo más de mis errores”*.

Se modifica el ítem 13 *“Cuando aprendo Matemática, lo esencial es saber el mejor método para cada tipo de problema”* por *“Cuando aprendo Matemática, lo más importante es saber el mejor método para cada tipo de problema”*. En este sentido se reconoce que “lo esencial” y “lo más importante” no significa lo mismo, pero en la comprensión de los alumnos (resultados del pilotaje y aplicación a la muestra) el término genera confusión.

Se modifica el ítem 18 *“La Matemática es mayormente hechos y procedimientos que deben ser memorizados”*, atendiendo al término “...mayormente...” pues da idea de frecuencia y puede intencionar la respuesta, por *“La Matemática está constituida por hechos y procedimientos que deben ser memorizados”*.

Se modifica el ítem 43 *“Si no existieran respuestas al final del libro, yo no tendría ninguna idea si he trabajado el problema correctamente o no”* por *“Las respuestas al final del libro me ayudan a saber si he resuelto correctamente el problema o no”*. Atendiendo a los criterios de Hernández et. al (2006) y de los especialistas en Lengua Española se pretende evitar la redacción del ítem en sentido negativo.

En la dimensión “Velocidad en la adquisición del aprendizaje” se modifica el ítem 3 *“Cuando se trata de la matemática, la mayoría de los estudiantes o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto”* por *“Cuando se trata de la matemática, los estudiantes aprenden rápidamente o no aprenden en lo absoluto”*. Se tuvo en cuenta una

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

redacción más clara, precisa, breve y comprensible, de acuerdo con los criterios de los especialistas en Lengua Española.

Se modifica el ítem 8 *“Se necesita mucho tiempo para aprender álgebra, cálculo y la matemática en sentido general”* por *“Se necesita mucho tiempo para aprender matemática”*. Las palabras álgebra y cálculo, causaron confusión en los estudiantes, ya que se refieren a contenidos específicos de la matemática y no a la asignatura en sentido general. En el caso de los alumnos de 7mo grado, que se inician en la enseñanza media, estos términos le resultan complejos. De ahí que se tenga en cuenta la modificación de este ítem.

En la dimensión “Determinantes del aprendizaje” se modifica el ítem 7 *“Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender cálculo”* por *“Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender matemática”*. En este caso se decidió sustituir la palabra “cálculo” debido a que la misma hace referencia a un contenido específico que se imparte principalmente en la universidad y genera confusión en los alumnos de secundaria básica de la muestra de estudio.

En la dimensión “Aplicabilidad al mundo real” se modifica el ítem 6 *“Pocas veces utilizaría Matemática en la vida real”* por *“La matemática tiene poca aplicación en la vida real”*, debido a que el término “Pocas veces” indica frecuencia y podría repercutir en la respuesta de los alumnos al marcar en la escala.

Se modifica el ítem 10 *“Conocer la Matemática no es importante para la mayoría de las personas pero sí para los matemáticos, economistas y científicos”* por *“Conocer la matemática es importante para los matemáticos, economistas y científicos, pero no para la mayoría de las personas”*, en aras de evitar la redacción del ítem en sentido negativo.

Se modifica el ítem 51 *“Probablemente recibiré más Matemáticas que las que son necesarias para mi grado”* por *“Recibo más matemática que la que es necesaria para mi grado”*, buscando claridad y precisión en la redacción del ítem de modo que fuese más comprensible para los alumnos de este período etéreo.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Por último, se debe destacar que el 100% de los especialistas consideró que no era pertinente incorporar nuevos ítems, pues, según la opinión de los mismos, la cantidad de ítems con que cuenta la encuesta hasta el momento, es suficiente para evaluar las diferentes dimensiones o variables asociadas a las creencias epistemológicas. Desde este punto de vista la congruencia percibida de cada ítem con su respectiva dimensión y subdimensión de la técnica que conduce a un constructo latente, responde, desde la experiencia de los profesionales cubanos, a la validez de contenido de este instrumento.

### **3.1.2- Juicios valorativos de los especialistas sobre el pronóstico de aplicación del instrumento.**

Se realizó una entrevista semiestructurada a los especialistas (Ver Anexo 5), donde los criterios de los mismos giran en torno a:

Efecto. El 100 % de los especialistas coinciden en:

- La propuesta puede traer efectos favorables, como lo ilustran las siguientes verbalizaciones: “Las consecuencias deben ser beneficiosas porque permite tanto a los profesores como a los profesionales de la Psicología tener un mayor conocimiento sobre las características de las creencias de los adolescentes sobre el conocimiento y el aprendizaje, en términos de sofisticación o poco desarrollo”. “Posibilita un mayor acercamiento a la forma de pensar del alumno, lo cual tributa a una mayor comprensión de las dificultades de aprendizaje que actualmente se evidencian en los marcos de este dominio específico del conocimiento: Matemática”. “El cuestionario mide lo que tiene que medir y permite tener una valoración más completa desde su multidimensionalidad, en esta etapa tan compleja del desarrollo”, “es más específico, tiene un mayor alcance”.

Aplicabilidad. El 100 % de los expertos coinciden en:

- Consideran que es factible su aplicación: “El cuestionario quedó elaborado finalmente con palabras asequibles al vocabulario del adolescente cubano”, “Son

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

preguntas concretas, claras y sin tendencia a la ambigüedad”. “Está bien estructurado en cuanto a las dimensiones que lo componen”.

Viabilidad. El 100 % de los expertos coinciden en:

- Es un instrumento viable en las condiciones actuales de nuestro país: “Considero que en su totalidad es viable la aplicación porque existen condiciones para que se utilice en las aulas. No es costoso. De existir alguna limitante sería en las hojas para imprimirlo, aunque en el proceso de enseñanza – aprendizaje puede ser utilizado, no en formato de cuestionario sino a modo de preguntas orales, de manera sistemática para evaluar las concepciones de los alumnos”. “Es viable pero que no debe ser muy extenso para que los adolescentes no pierdan el interés a la hora de su aplicación”.

Relevancia. El 100 % de los expertos coinciden en:

- Propuesta novedosa, práctica, útil. Estos términos se obtuvieron de las frases como: “en su totalidad es algo novedoso, por ser la primera vez que se propone un cuestionario con un grupo de ítems por dimensiones para evaluar las creencias epistemológicas sobre las matemáticas en el contexto cubano; donde se tiene en cuenta no solo las particularidades de todo un grupo etéreo sino que también las expresiones que se utilizan en cada uno de los ítems se ajustan al vocabulario cubano”, “es de vital importancia la creación de este cuestionario por la repercusión y el impacto que se le otorga al sistema de creencias sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje no solo en el plano afectivo-cognitivo, sino por la influencia que tienen desde el punto de vista comportamental como facilitadoras o entorpecedoras del proceso de enseñanza – aprendizaje”. “Es relevante puesto que las creencias se ubican en el centro mismo de la cognición y cuanto más cerca se esté de caracterizar las mismas en esta etapa del desarrollo se podrá potenciar mejor el aprendizaje”. “Constituye la creación de un nueva técnica estandarizada en nuestro contexto”, “desde el punto de vista práctico metodológico tiene mucha importancia porque en el contexto cubano no se cuenta con herramientas necesarias

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

para la evaluación de las creencias epistemológicas del adolescente, en un dominio específico del conocimiento, en este caso la Matemática”.

En este sentido la retroalimentación obtenida por parte de los especialistas fue favorable no sólo en cuanto a determinar la correspondencia de cada ítem con la dimensión y subdimensión a la que se refiere o el ajuste al vocabulario del adolescente cubano, sino que los indicadores presentaron alta coincidencia en valoraciones positivas que avalan la pertinencia del cuestionario.

### **3.2- Análisis de las propiedades psicométricas de la ECEM para una muestra de alumnos de la enseñanza secundaria en el contexto cubano.**

#### **3.2.1- Análisis de la fiabilidad de la ECEM.**

Para determinar la confiabilidad de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática, se realizó el análisis de consistencia interna, haciendo referencia al grado en que los diferentes ítems de la escala están relacionados entre sí. Esta es una de las evidencias que debe mostrar todo test a fin de aportar su fiabilidad. Implica la homogeneidad de los ítems. Indica el grado de acuerdo entre los mismos y, por tanto, que éstos se puedan acumular y dar una puntuación global. Permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida. Cuanto más se aproxime a su valor máximo, 1, mayor es la fiabilidad de la escala. Además, según Muñiz (2005) en determinados contextos y por tácito convenio, se considera que valores del alfa superiores a 0,7 ó 0,8 son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala. Los criterios de interpretación (Muñiz, 2005; Prieto & Muñiz, 2000) se detallan a continuación:

- Inadecuada:  $r < 0,60$
- Adecuada pero con déficits:  $0,60 \leq r < 0,70$
- Adecuada:  $0,70 \leq r < 0,80$
- Buena:  $0,80 \leq r < 0,85$

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Excelente:  $\geq 0,85$

En nuestro caso en particular para la primera y la segunda aplicación del instrumento se obtuvieron los siguientes valores de alfa:

**Tabla # 1. Comparación del Alfa de Cronbach mostrando los valores obtenidos entre la primera y segunda aplicación del instrumento.**

Primera aplicación.		Segunda aplicación.	
Alfa de Cronbach	N	Alfa de Cronbach	N
0,806	62	0,943	62

Como se evidencia en la Tabla # 1 el coeficiente alfa de Cronbach de la Encuesta, tomada en su conjunto asciende de 0,806 para la primera aplicación, reflejando una buena fiabilidad hasta presentar valores de 0,943 en la segunda aplicación, lo que indica una fiabilidad excelente a nivel global.

### 3.2.2-Evaluación de la estabilidad temporal a través del método test-retest.

Otra medida importante para hallar la confiabilidad se aplica a través del método test-retest. Se ilustra la estabilidad temporal del instrumento, mediante la concordancia obtenida entre los resultados del test al ser evaluada la misma muestra por el mismo investigador en dos ocasiones distintas (entre la primera y la segunda aplicación mediaron cuatro semanas de diferencia). A continuación se reflejan las correlaciones entre los dos momentos de aplicación del instrumento.

**Tabla # 2. Correlación de las subdimensiones en los dos momentos de aplicación del instrumento.**

Subdimensiones	Subdimensiones	Rho de Spearman	Sig. (bilateral)
AFigura de la autoridad	DFigura de la autoridad	,284**	0

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

AConocimiento producido por si mismo	DConocimiento producido por si mismo	,279**	0
ACerteza absoluta	DCerteza absoluta	,280**	0
ACerteza Tentativo	DCerteza Tentativo	,292**	0
AEstructura complejo y estructurado	DEstructura complejo y estructurado	,329**	0
AEstructura Simple y aislado	DEstructura Simple y aislado	,338**	0
AVelocidad rápida	DVelocidad rápida	,612**	0
AVelocidad sistemática	DVelocidad sistemática	,230**	0
ADeterminante innato	DDeterminante innato	,354**	0
ADeterminante adquirido	DDeterminante adquirido	,256**	0
AAplicable	DAplicable	,379**	0
Ainaplicable	DIinaplicable	,374**	0

Según Arribas (2004) una correlación del 70% indicaría una fiabilidad aceptable. En nuestro caso, como se evidencia en la tabla # 2, todas las subdimensiones muestran una alta correlación lineal, significativas a un 99%, lo cual está reflejando la condición del instrumento de ser fiable, es decir, de ser capaz de ofrecer en su empleo repetido, resultados veraces y constantes en condiciones similares de evaluación.

Para dar evidencia de la consistencia en el tiempo que se logra mediante la aplicación de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas, también se utilizó la estadística descriptiva (Ver tabla # 3 y Anexo 6), en este caso el valor de la media que se obtiene en cada subdimensión durante la primera y la segunda aplicación del instrumento nos indica cómo se comporta el patrón de respuesta de los estudiantes durante un período de tiempo (4 semanas). Particularmente las respuestas de los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no grado de la muestra objeto de estudio siguen un patrón relativamente estable, pues aunque en la primera aplicación se alcanzan valores medios mayores que en el segundo momento, la diferencia entre ambos valores es mínima. Esta similitud en las respuestas también refleja la condición del instrumento de ser estable en condiciones equivalentes de evaluación. Lo cual se corrobora en la Tabla # 3:

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

*Tabla # 3: Comparación entre las medias de la 1era y 2da aplicación.*

Subdimensiones	Media. Primera aplicación	Media. Segunda aplicación
Figura de la autoridad	4.82	4.54
Conocimiento producido por sí mismo	5.08	4.91
Conocimiento absoluto	4.54	4.47
Conocimiento tentativo	5.21	5.09
Complejo y estructurado	5.37	5.11
Simple y aislado	4.04	4.08
Conocimiento rápido	3.88	3.88
Conocimiento sistemático	5.28	4.95
Conocimiento innato	4.44	4.39
Conocimiento adquirido	6.18	5.77
Aplicable	5.50	5.26
Inaplicable	3.22	3.41

### **3.3- Análisis de la estructura factorial de la ECEM.**

Para demostrar la validez de constructo del instrumento, se realizó la reducción de datos mediante el análisis factorial, a través del método de componentes principales de variables categóricas (CATPCA), utilizando el paquete estadístico SPSS versión 21.0. A partir de los resultados obtenidos se pueden identificar las dimensiones que conforman las creencias epistemológicas sobre la matemática de los estudiantes de la Enseñanza Media, específicamente la secundaria básica, en la región central de Cuba. Sobre esta base se generaron 2 dimensiones, la primera de ellas con carácter fundamental.

Como puede verse en la Tabla # 4 la técnica CATPCA ilustra el valor del alfa de Cronbach que se obtiene a partir de la estructura factorial del instrumento, obsérvese que para ambas dimensiones el valor de Alfa (0.914 para la dimensión 1 y 0.801 para la dimensión 2) está por encima de 0.80, considerado buen valor, alcanzando un valor máximo de 0.947 lo que indica una fiabilidad excelente, según Prieto y Muñoz (2000). En este sentido, se corroboran los resultados obtenidos desde un análisis global, lo cual es también favorable en términos de consistencia interna.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

*Tabla # 4. Coeficiente Alfa de Cronbach por dimensiones.*

Dimensión	Alfa de Cronbach
1	0.914
2	0.801
Total	0.947

Por otra parte, la tabla # 5 (Ver Anexo 11 y 12) ilustra los ítems que pertenecen a cada dimensión según las cargas factoriales de los mismos. Se somborean, las saturaciones (cargas) relativamente mayores en valor absoluto. Ello da una idea además de las correlaciones que existen entre las variables que representan las creencias epistemológicas sobre la matemática de los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país. En este caso las dimensiones obtenidas reflejan un rango de respuestas que se mueven entre dos extremos de desarrollo. En términos de Marlene Schommer (1990), el extremo poco desarrollado corresponde a la ingenuidad y el más desarrollado a la sofisticación.

Es interesante destacar que la mayor parte de las variables tuvieron carga superior en la primera dimensión. En este sentido la misma se compone de las variables que hacen referencia a la fuente del conocimiento, donde la expresión de poco desarrollo sería que el aprendizaje es producido por la figura de la autoridad y la más desarrollada tributaría entonces al conocimiento producido por sí mismo.

Esta dimensión también se compone de las variables que hacen alusión a la certeza del conocimiento donde la expresión de ingenuidad indicaría la tendencia a considerar el conocimiento como absoluto y acabado, mientras que la expresión de sofisticación estaría indicando que los alumnos consideran el conocimiento como tentativo.

A la vez, se integran las variables que se refieren a la estructura del conocimiento, en términos de desarrollo, ya que las cargas más altas desde este punto vista se condensan en los indicadores que hacen referencia a concebir el conocimiento como complejo y estructurado. Sobre esta misma base las variables que se refieren a la velocidad del

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

conocimiento, específicamente las que parten de considerar que el aprendizaje ocurre de manera gradual y sistemático, también presentan cargas altas, mostrando un nivel de desarrollo hacia la sofisticación en este sentido.

En el caso de las variables que se refieren a los determinantes del aprendizaje, el extremo más desarrollado tributaría a concebir el mismo como adquirido, mientras que un menor desarrollo estaría indicando que el aprendizaje se concibe como innato.

Desde el punto de vista de la aplicabilidad de la Matemática al mundo real las cargas que más alto se expresan en esta dimensión corresponden a las variables que se refieren a la aplicabilidad de la matemática y su utilidad en la vida cotidiana, reflejando una tendencia a la sofisticación.

Con respecto a la dimensión dos las cargas mayores se muestran en las variables que hacen referencia al conocimiento simple y aislado, rápido e inaplicable que forman parte de la estructura del conocimiento, la velocidad en la adquisición del mismo y la aplicabilidad de las matemáticas al mundo real, respectivamente, reflejando que no son las más representativas para los alumnos que conforman nuestra muestra de estudio.

Visto de este modo en estas dos dimensiones, particularmente en la primera, se integran de forma cuantitativa las creencias epistemológicas que sobre el conocimiento y el aprendizaje de la matemática presentan los alumnos de la enseñanza secundaria en la región central del país.

Dicho así el modelo sobre el cual se sustenta este estudio es factible y el instrumento cumple con el objetivo para el cual fue diseñado. Aparecen las dimensiones: fuente, certeza y estructura del conocimiento como se describen en la teoría (Walker, 2007), salvo que debe especificarse que en el caso de la fuente del conocimiento se reflejan cargas factoriales altas tanto para el conocimiento que proviene de la figura de la autoridad como para el conocimiento producido por sí mismo. En el caso de investigaciones precedentes realizadas por importantes autores que antecedieron el surgimiento del paradigma

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

multidimensional como Perry (1970) y Schoenfeld (1983) se identificaron las creencias epistemológicas acerca de la figura de la autoridad como única fuente del conocimiento.

Por otra parte, en las variables que hacen alusión a la velocidad en la adquisición del aprendizaje se encontró que no aparece velocidad rápida como en los estudios de Schommer (1990) sino sistemática. Pero, desde el paradigma multidimensional, sobre el cual se sustenta este estudio, las diferencias encontradas no deben interpretarse como incongruencias, sino todo lo contrario. El hecho de que las creencias estén influenciadas por el contexto sociocultural, medio en el cual se reflejan y estimulan, lleva implícito considerar la asimetría que se produce al interior de su desarrollo e implica que no sea posible identificar exactamente los mismos patrones de Creencias Epistemológicas para todos los estudiantes de cualquier contexto y edad. Por ende, las pequeñas diferencias que aparecen en nuestra investigación con respecto a los estudios mencionados son un producto del contexto, la cultura y la individualidad de los estudiantes cubanos de la región central del país. Los estudios de Perry (1970) y Schoenfeld (1983) se realizaron con estudiantes universitarios, sobre la base de entrevistas y observaciones a clases, los de Schommer tuvieron lugar en la década del 90 con estudiantes universitarios norteamericanos que realizaban cursos introductorios de Física y Psicología y nuestra investigación se realiza con estudiantes cubanos, del centro del país y que cursan la enseñanza secundaria.

El valor práctico de estas dimensiones, en las cuales saturan los ítems del cuestionario, sientan las bases para que desde el plano educativo se diseñen acciones metodológicas orientadas al trabajo con los claustros de profesores que imparten la asignatura de matemática en la secundaria básica.

Los resultados alcanzados hasta el momento permiten ilustrar que los alumnos que conforman nuestra muestra de estudio expresan nociones tanto ingenuas como sofisticadas en cuanto a la naturaleza, estabilidad y estructura del conocimiento. Por tanto, el proceso de enseñanza- aprendizaje podrá estar tomando como punto de referencia la utilidad del instrumento que se propone en el diagnóstico del alumno cuando comienza un nuevo curso escolar. La posibilidad que se le ofrece al profesor de conocer el estado en que se

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

encuentran estas creencias abre las puertas también a la modificación de las mismas con la calidad del proceso de matemática que se desarrolla.

### 3.4- Caracterización de las Creencias Epistemológicas sobre la Matemática de los alumnos de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país.

Las respuestas de los estudiantes en la encuesta, permiten identificar sus creencias epistemológicas sobre la matemática, según las dimensiones referidas. A continuación se presenta la Tabla 6, que muestra las medias de cada una de las Subdimensiones (en sentido general).

*Tabla # 6. Media por cada una de las subdimensiones (general).*

Dimensiones	Subdimensiones	Media
Fuente del conocimiento	Figura de la autoridad	3.32
	Conocimiento producido por sí mismo	5.00
Certeza del conocimiento	Conocimiento absoluto	4.51
	Conocimiento tentativo	5.15
Estructura del conocimiento	Conocimiento simple y aislado	4.06
	Conocimiento complejo y estructurado	5.24
Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Aprendizaje rápido	3.88
	Aprendizaje lento y sistemático	5.12
Determinantes del aprendizaje	Aprendizaje innato	4.42
	Aprendizaje adquirido	5.98
Aplicabilidad de la Matemática al mundo real.	Aplicable	5.38
	No aplicable	3.31

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

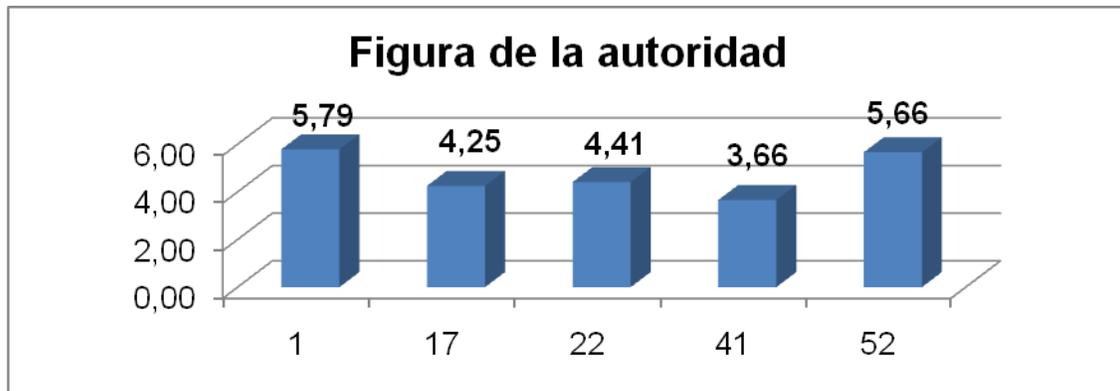
---

Como se evidencia en la tabla # 6, de manera general, las dimensiones “Fuente del conocimiento”, en la subdimensión “Conocimiento producido por sí mismo” “Certeza del conocimiento”, en la subdimensión “Conocimiento tentativo”, “Velocidad en la adquisición del aprendizaje”, en la subdimensión “Aprendizaje lento y sistemático”, “Determinantes del aprendizaje”, en la subdimensión “Aprendizaje adquirido” y “Aplicabilidad de la Matemática al mundo real”, en la subdimensión “Aplicable”, son las que reflejan las medias más altas, lo que apunta a que los estudiantes manifiestan una tendencia a presentar creencias sofisticadas en este sentido, debido a que consideran que ellos son los principales protagonistas en la construcción y adquisición de su propio conocimiento, el cual se construye gradualmente a lo largo del tiempo, se adquiere en dependencia del esfuerzo y la creatividad y sobre esta base le otorgan gran utilidad a la Matemática en la vida real.

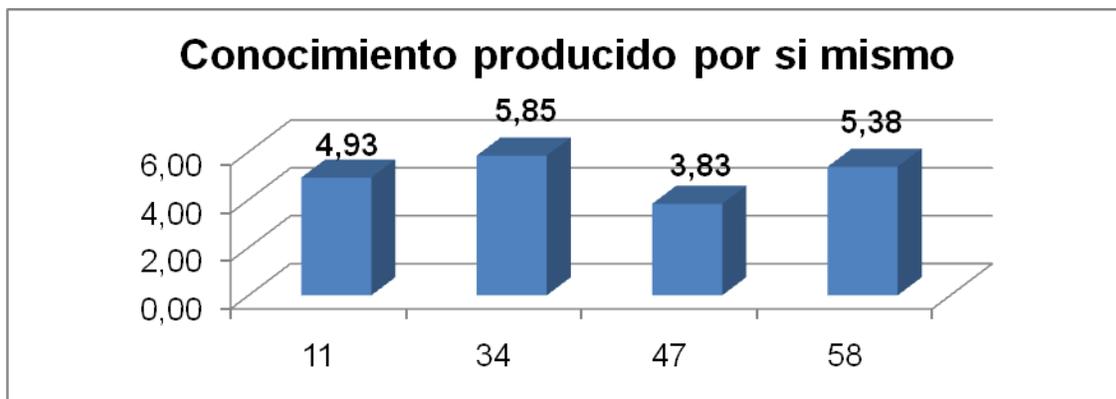
Sin embargo, en un análisis más específico al interior de cada una de las dimensiones se evidencia que en la dimensión “Fuente del conocimiento”, principalmente en la subdimensión “Figura de la autoridad”, los valores promedios más altos (aproximados a 6, de acuerdo) se encuentran en los ítems 1 y 52 (ver gráfico # 1) lo que refleja que existe una tendencia en los estudiantes a creer 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”*, emanando desde estos planteamientos creencias epistemológicas ingenuas. No siendo así en la subdimensión “Conocimiento producido por sí mismo” donde los valores medios más altos se expresan en los ítems 34 *“El conocimiento que obtengo de una clase de matemática depende principalmente de mi esfuerzo”* y 58 *“En matemática puedes ser creativo y descubrir cosas por ti mismo”* (ver gráfico # 2) lo que apunta a que los estudiantes tienen creencias epistemológicas desarrolladas en este sentido. (Ver Anexo #10).

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

*Gráfico # 1. Media de los ítems que pertenecen a la subdimensión “Figura de la autoridad”, de la dimensión “Fuente del conocimiento”.*



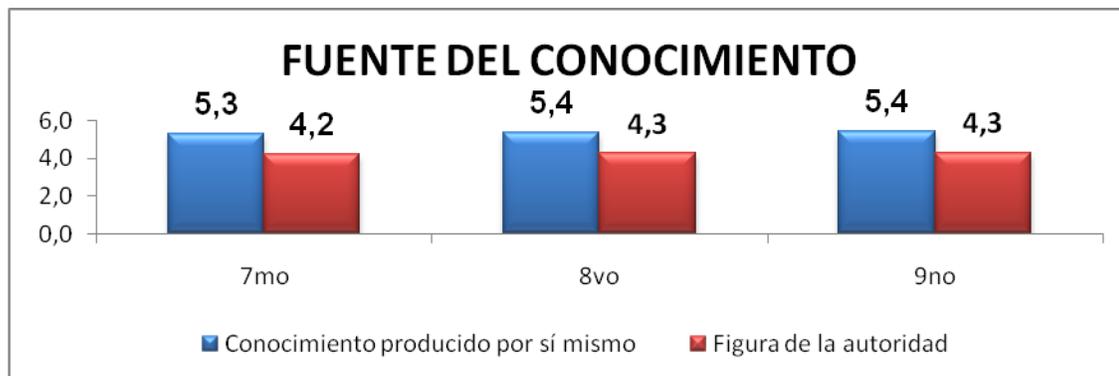
*Gráfico # 2. Media de los ítems que pertenecen a la subdimensión “Conocimiento producido por sí mismo”, de la dimensión “Fuente del conocimiento”.*



Como se aprecia hasta el momento los estudiantes tienen una tendencia a creer que el conocimiento proviene tanto de la figura del profesor como de lo que ellos mismos sean capaces de aportar al proceso de enseñanza- aprendizaje mediante su esfuerzo. El planteamiento anterior se refleja de manera relativamente estable en los alumnos de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país, siendo similares los patrones de respuesta en un grado u otro (Ver gráfico # 3).

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Gráfico # 3. Media de la dimensión “Fuente del conocimiento” por cada uno de los grados que conforman la muestra de estudio.**



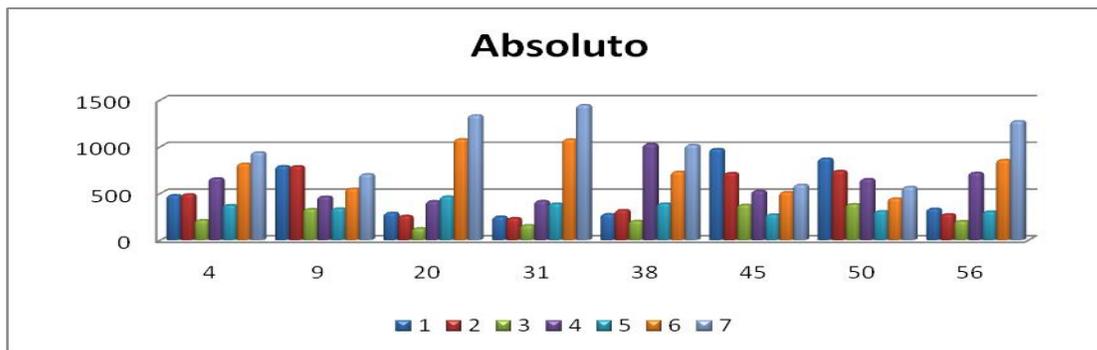
En sus investigaciones, Schommer (1990), concluye que las creencias, entendidas en forma de sistema, se pueden manifestar en un mismo estudiante de forma diferente, pues su desarrollo no ocurre en paralelo, o sea, si una se desarrolla la otra puede o no desarrollarse. Así, un estudiante en un momento dado puede presentar niveles distintos de desarrollo en sus creencias, ya que puede reflejar creencias poco desarrolladas en una subdimensión y desarrolladas en la otra.

Por otra parte, en la dimensión “Certeza del conocimiento”, específicamente en la subdimensión “Conocimiento absoluto”, los valores promedios más altos se encuentran en los ítems 20 “*La matemática es como un juego que usa números, símbolos y fórmulas*”, 31 “*Generalmente hay una vía que es la mejor para resolver un problema matemático*” y 56 “*La verdad es invariable en Matemática*”, lo cual denota una tendencia a concebir el conocimiento matemático como definitivo, absoluto y cierto. Dando al traste con epistemologías ingenuas y reflejándose también en la alta puntuación (7 totalmente de acuerdo) que la mayoría de los estudiantes le otorgan al ítem 4 “*La mayor parte de lo que es cierto en Matemáticas ya se conoce*”. Resulta significativo destacar que en el ítem 38 “*En matemáticas las respuestas son siempre correctas o incorrectas*”, coexisten dos puntuaciones que se encuentran a un mismo nivel, en este caso 4 considerado como neutral y 7 completamente de acuerdo, lo que refleja que el 50% de los alumnos se mantienen imparciales ante el planteamiento, mientras que el otro 50% lo consideran como positivo.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

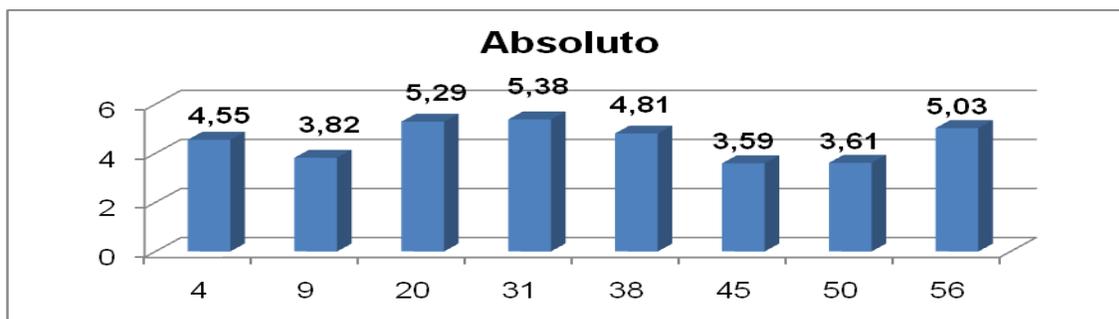
Si bien los estudiantes en esta subdimensión, hasta el momento, han presentado epistemologías ingenuas, no sucede así en los ítems 9, 45 y 50 “*La matemática es sólo saber la fórmula correcta para resolver el problema*”, “*La creatividad no tiene lugar en una clase de matemática*” y “*Todos los profesores de matemáticas deberían tener las mismas respuestas a las preguntas de su campo*”. En este caso el mayor valor es 1 lo que se traduce como el resultado de epistemologías desarrolladas, que apuntan a relativizar las concepciones de los estudiantes en torno al conocimiento y el aprendizaje. (Ver gráfico #4).

**Gráfico # 4. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento absoluto”, de la dimensión “Certeza del conocimiento”.**



En el gráfico # 5 se muestran los valores medios para la subdimensión en cada caso, lo cual corrobora las afirmaciones anteriormente expuestas, donde los valores más altos (cerca de 6, de acuerdo) se encuentran en el ítem 20, 31 y 56 (ya descritos anteriormente).

**Gráfico # 5. Media de los ítems que pertenecen a la subdimensión “Conocimiento absoluto” de la dimensión “Certeza del conocimiento”.**

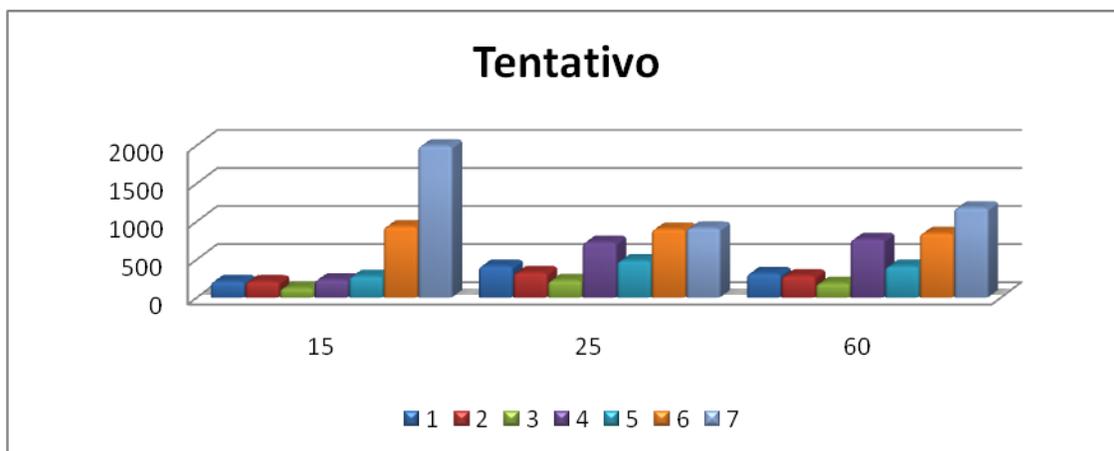


## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este sentido la contradicción que se manifiesta al interior de esta subdimensión es coherente con la teoría de las creencias epistemológicas en tanto se plantea que el sistema de creencias presenta un desarrollo asimétrico, entendiendo que son relativamente independientes entre sí. (Schommer, 1990).

Al analizar la subdimensión “Conocimiento tentativo” se evidencia que existe una tendencia a la sofisticación. Se define el criterio de la mayoría de los estudiantes de estar completamente de acuerdo con todos los ítems de la escala, pues aunque se destaque el ítem 15 (por la elevada puntuación) “*Prefiero un maestro de matemáticas que le muestre a los estudiantes muchas vías diferentes para analizar un mismo problema*”, los ítems 25 “*Las teorías matemáticas son el producto de la inteligencia y la imaginación*” y 60 “*Las respuestas a las preguntas en matemática cambian a medida que los científicos reúnen más información*”, también puntúan alto en la escala, como se observa en el gráfico # 6:

**Gráfico # 6. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento Tentativo”, de la dimensión “Certeza del conocimiento”.**

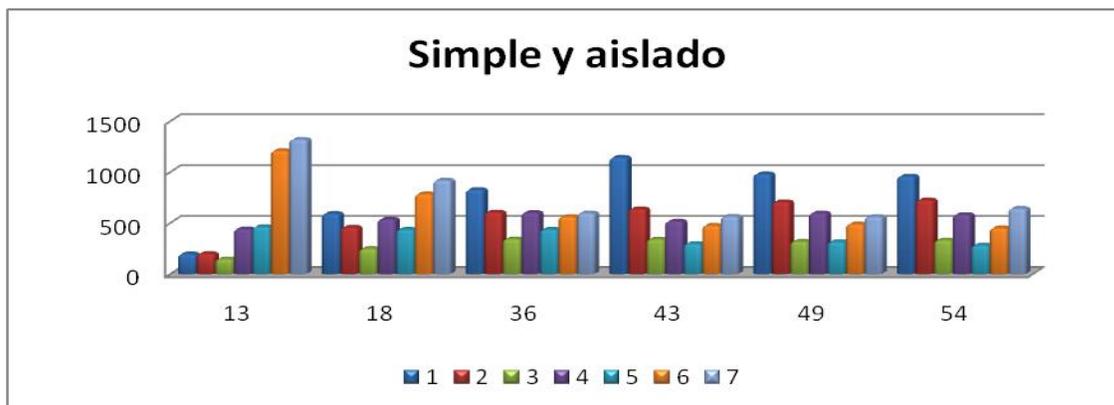


En la dimensión “Estructura del conocimiento”, específicamente en la subdimensión “Conocimiento simple y aislado” los estudiantes tienen una tendencia a presentar creencias desarrolladas, en tanto las puntuaciones medias más cercanas al valor 1 (completamente en desacuerdo) se reflejan en los ítems 36 “*Me siento confundido cuando el profesor muestra más de una forma de resolver un problema*”, 43 “*Si no existieran respuestas al final del*

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

libro, yo no tendría ninguna idea si he trabajado el problema correctamente o no”, 49 “No me interesa por qué algo funciona, sino cómo resolver el problema” y 54 “Es una pérdida de tiempo trabajar con problemas que no tienen solución”. (Ver gráfico# 7 y Anexo # 9 - gráfico #5).

**Gráfico # 7. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento Simple y aislado”, de la dimensión “Estructura del conocimiento”.**



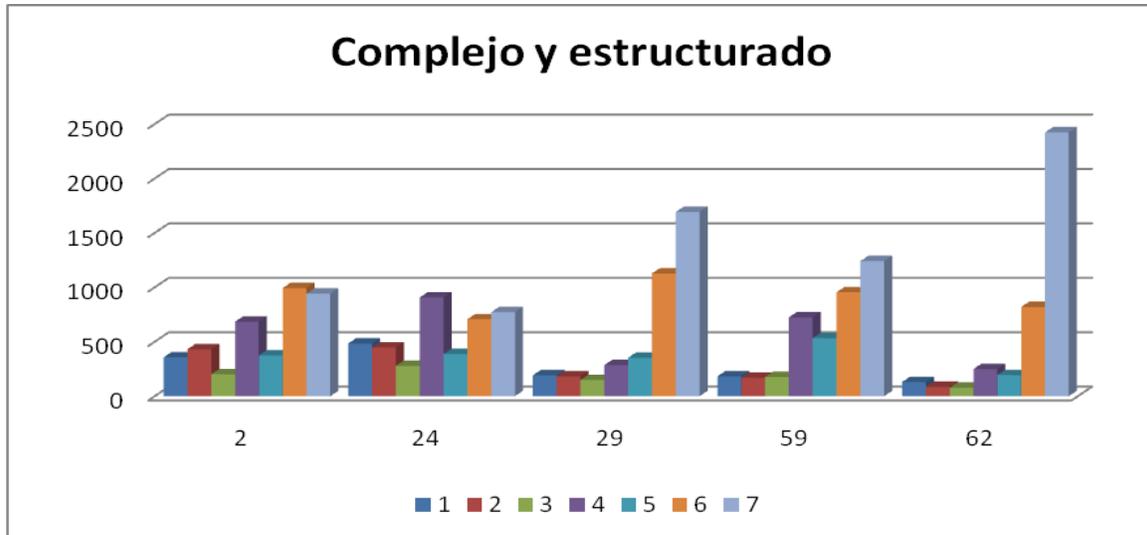
En este mismo sentido, en el gráfico #7, las creencias no se comportan de igual forma, se refleja una tendencia a la ingenuidad ya que los estudiantes conciben que “Cuando aprenden matemática, lo esencial es saber el mejor método para cada tipo de problema” (ítem 13) y “La matemática es mayormente hechos y procedimientos que deben que deben ser memorizados” (ítem 18), pues las puntuaciones alcanzan los 7 puntos en la escala, con un predominio a estar completamente de acuerdo con dichas afirmaciones.

En la subdimensión “Conocimiento complejo y estructurado”, como se refleja en el gráfico #8, el valor medio más alto se encuentra en el ítem 62 “Muchas veces aprendo más de mis errores”, seguido por los ítems 29 “Me gusta encontrar diferentes maneras de resolver los problemas” y 59 “La comprensión de cómo la matemática se usa en otras asignaturas me ayuda a comprender los conceptos”, lo que contrasta con el desarrollo de epistemologías sofisticadas y se corrobora con la puntuación obtenida en el ítem 2 “Es más importante saber cómo funciona el razonamiento matemático que memorizar una fórmula”. Todo lo

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

expuesto hasta el momento expresa que el conocimiento en esta subdimensión es concebido por los estudiantes como complejo y estructurado.

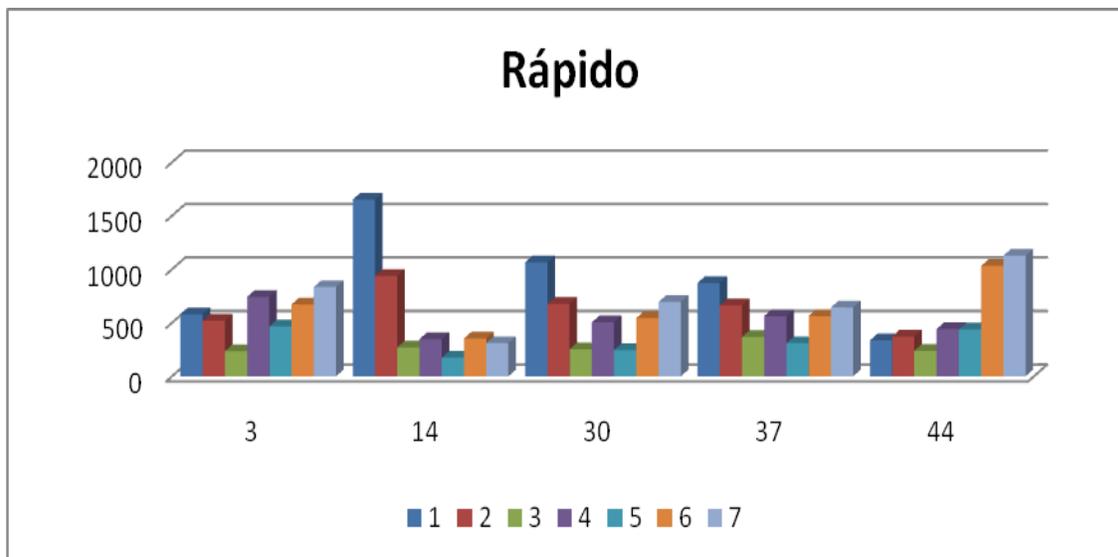
**Gráfico # 8. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Complejo y estructurado”, de la dimensión “Estructura del conocimiento”.**



Por otra parte, en la dimensión “Velocidad en la adquisición del aprendizaje”, al realizar el análisis en la subdimensión “Conocimiento rápido”, los valores promedio más altos recaen en los ítem 14, 30 y 37 donde el valor que más puntúa en la escala es el 1, marcando una tendencia en los estudiantes a estar completamente en desacuerdo con que “ *Si no puedo resolver un problema rápidamente me siento mal y tiendo a darme por vencido*”, “*Si no entiendes algo que se te presentó en clase, analizarlo mas tarde, no va a ayudar*” y “*Si no puedes resolver un problema en pocos minutos no lo vas a resolver sin ayuda*”, lo cual se traduce como el resultado de creencias desarrolladas, no siendo así en el ítem 44 “*Si sabes lo que estas haciendo no debería pasar mas de unos minutos para completar una tarea*”, donde los valores que más puntúan en la escala son 6 (de acuerdo) y 7 (completamente de acuerdo) expresando una tendencia a la ingenuidad, como se muestra en el gráfico #9.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

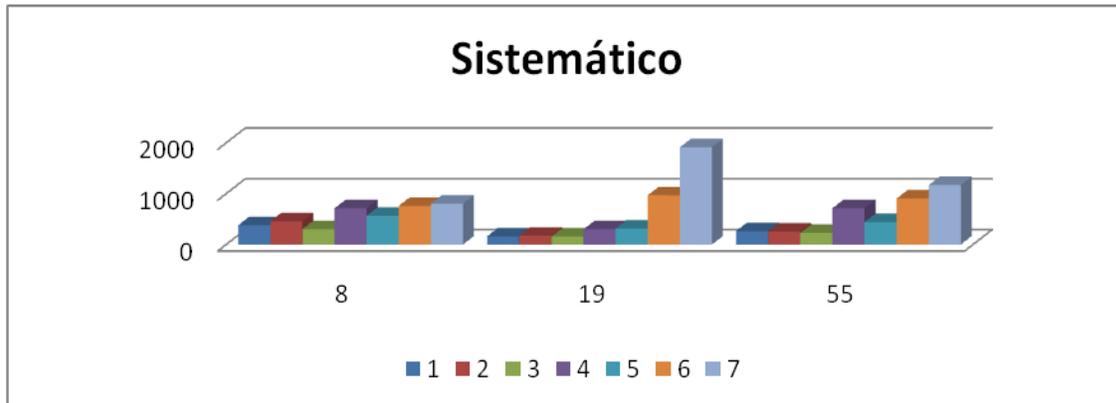
**Gráfico # 9. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento rápido”, de la dimensión “Velocidad en la adquisición del aprendizaje”.**



Al analizar la subdimensión “Conocimiento sistemático” se concluye que los alumnos tienen una tendencia a poseer creencias epistemológicas sofisticadas, pues como se muestra en el gráfico # 10 creen que el conocimiento se construye de forma paulatina, gradual, sistemática, es un proceso que se va enriqueciendo a lo largo de la vida, ya que la alta puntuación (7 completamente de acuerdo) reflejada en el ítem 19 “*Cuando me encuentro con un problema matemático difícil, trabajo con él hasta que lo resuelvo*” da evidencia para sostener esta afirmación, la cual se corrobora con la puntuación reflejada en los ítems 8 “*Se necesita mucho tiempo para aprender álgebra, cálculo y la matemática en sentido general*” y 55 “*En las clases que he recibido lo pudiera haber hecho mejor si hubiera tenido más tiempo para aprender los conceptos*” . Desde este prisma el desarrollo de las creencias apunta a la necesidad de realizar un estudio sistemático para un mayor aprendizaje de la asignatura.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

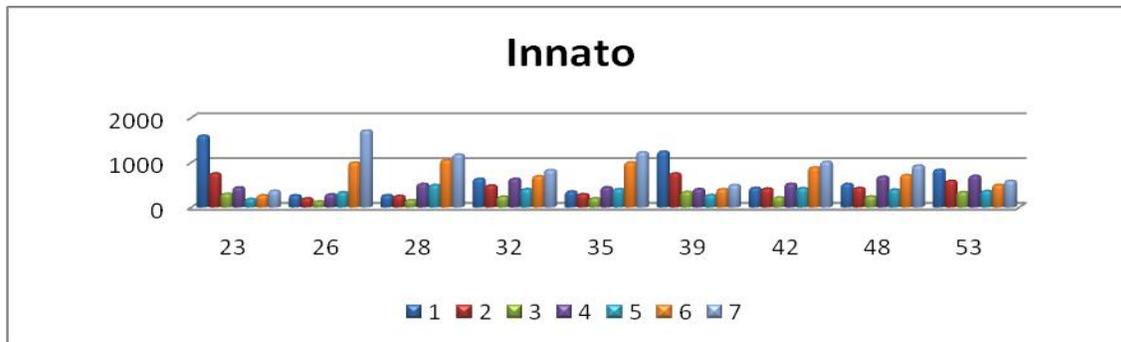
**Gráfico # 10. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento sistemático”, de la dimensión “Velocidad en la adquisición del aprendizaje”.**



En la dimensión “Determinantes del aprendizaje”, principalmente en la subdimensión “Conocimiento innato” existe una tendencia al desarrollo en tanto la puntuación más elevada es 1 en los ítems 23, 39 y 53, donde los estudiantes tienen una tendencia a estar completamente en desacuerdo con que *“La matemática es como un idioma extranjero para mí, e incluso si trabajo duro, realmente nunca la aprenderé”*, *“Los alumnos más inteligentes en matemática no tienen que hacer muchos problemas porque ellos se lo saben”* y *“ No soy justamente una persona de matemáticas”*. Sin embargo, al interior de esta subdimensión no sucede lo mismo al analizar los ítems 26, 28, 32, 35,42 y 48, mostrándose una tendencia a la ingenuidad, en tanto las elevadas puntuaciones (7) reflejan que los alumnos tienen una tendencia a estar completamente de acuerdo con que: *“Algunas personas nacen con grandes habilidades para la matemática y otros no”*, *“Casi todos sabemos a muy temprana edad si somos buenos en matemáticas o no”*, *“La habilidad en matemáticas es en realidad algo con lo que se nace”*, *“Si las matemáticas fueran fáciles para mí, entonces no tendría que pasar tanto tiempo en la tarea”*, *“Es frustrante cuando hay que trabajar duro para entender un problema”* y *“Podemos aprender cosas nuevas, pero realmente no podemos cambiar la habilidad matemática con la que nacimos”*. (Ver gráfico # 11).

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Gráfico # 11. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento Innato”, de la dimensión “Determinantes del aprendizaje”.**



A su vez, al indagar en la subdimensión “Conocimiento adquirido” (Ver gráfico #12), en los tres ítems el valor que puntúa más alto en la escala es el 7, reflejando en los estudiantes una tendencia a la sofisticación, al estar completamente de acuerdo con que: “Estudiar sistemáticamente es la clave del éxito para aprender matemática” (ítem 5), “Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender cálculo” (ítem 7) y “Cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando” (ítem 12). Esencialmente se evidencia un mayor alcance y desarrollo de las creencias de los estudiantes en esta subdimensión, en tanto desde los resultados se refleja la necesidad del esfuerzo personal como vía fundamental para aprender matemática.

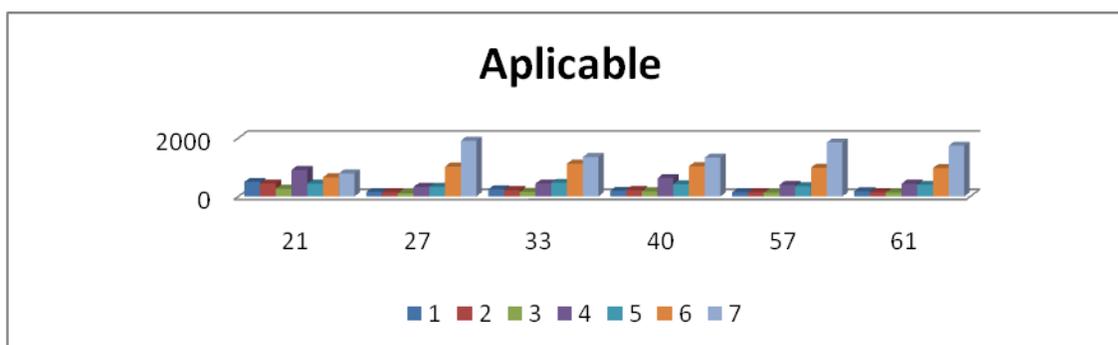
**Gráfico # 12. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento Adquirido”, de la dimensión “Determinantes del aprendizaje”.**



## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al observar la dimensión “Aplicabilidad de la matemática al mundo real”, en la subdimensión “Aplicable” (Ver gráfico #13) las puntuaciones más altas se encuentran en los ítems 27, 57 y 61, en este sentido los estudiantes consideran que: *“Tengo que aprender matemática para mi trabajo futuro”*, *“La matemática es la base mayor de los principios utilizados en la ciencia y los negocios”* y *“La matemática ayuda a comprender mejor el mundo en que vivimos”*. Al puntuar con un valor de 7 en la escala, o sea, completamente de acuerdo, la tendencia de los estudiantes se mueve hacia un nivel de sofisticación en este sentido, lo cual se corrobora con las altas puntuaciones de los ítems 33 *“Puedo aplicar lo que aprendo en las matemáticas a otras asignaturas”* y 40 *“Es fácil ver las conexiones entre la Matemática que aprendo en clase y su utilidad en la vida real”*.

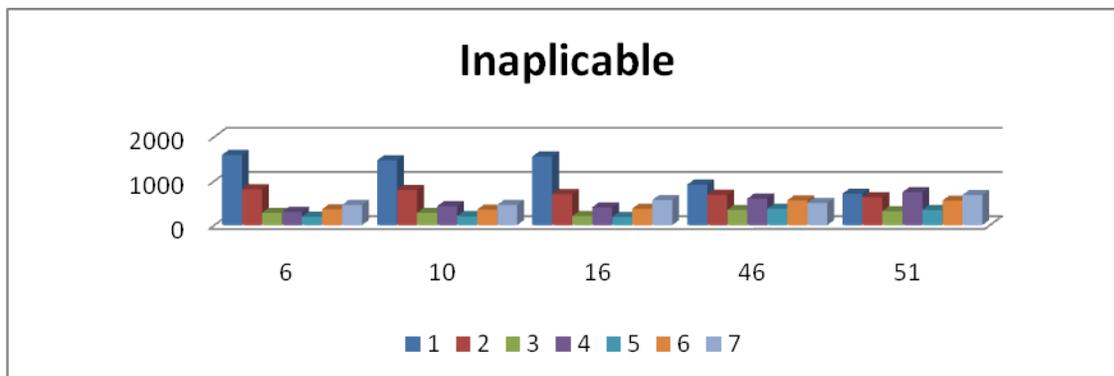
**Gráfico # 13. Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Aplicable”, de la dimensión “Aplicabilidad de las Matemáticas al mundo real”.**



La tendencia al desarrollo de las creencias de los estudiantes de secundaria básica de la región central del país, también se corrobora en la subdimensión “Inaplicable” (Ver gráfico #14), ya que en la escala el valor que más puntúa es el 1 expresando las consideraciones a estar completamente en desacuerdo con afirmaciones como: *“Raras veces utilizaría matemáticas en la vida real”* (ítem 6), *“Conocer la matemática no es importante para la mayoría de las personas pero sí para los matemáticos, economistas y los científicos”* (ítem 10), *“La única razón por la que iría a una clase de matemáticas se debe a que obligatorio”* (ítem 16) y *“Pocas veces puedo utilizar la matemática que he aprendido, en otras asignaturas”* (ítem 46).

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

*Gráfico # 14 Frecuencia absoluta de los ítems que componen la subdimensión “Inaplicable”, de la dimensión “Aplicabilidad de las Matemáticas al mundo real”.*



Después del análisis realizado al interior de cada una de las dimensiones se puede concluir que en los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país existe una tendencia a presentar tanto creencias igenuas como sofisticadas acerca del origen, naturaleza y estructura del conocimiento y el aprendizaje, las cuales se comportan de manera relativamente similar en los 3 grados (Ver Anexo# 8). De forma general, en la dimensión “Fuente del conocimiento” los alumnos le otorgan gran peso a la responsabilidad del profesor como figura principal en la adquisición del conocimiento matemático, lo cual desde la teoría es congruente con los planteamientos de Perry (1970), quien en su investigación concluye que los estudiantes le otorgan gran importancia a la figura de la autoridad, fundamentalmente en los primeros años de la carrera. En esta misma dimensión los estudiantes también tienen la tendencia a presentar creencias desarrolladas al considerar que el conocimiento que obtienen también depende de sus esfuerzos y creatividad. Por ende, lo que sean capaces de aprender va a ser el producto tanto del conocimiento que reciben como de lo que ellos mismos sean capaces de aportar a ese conocimiento. No obstante, será importante desde la práctica de enseñanza de la matemática, profundizar en las creencias de los docentes acerca de las fuentes del conocimiento, precisando en qué medida consideran que el conocimiento proviene de la autoridad o es una construcción personal que se descubre por sí mismo, en función de ello el trabajo metodológico puede encaminarse a sistematizar la creencia de que el rol del profesor es de mediador y que el

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

aprendizaje será significativo en tanto el alumno participe de manera personalizada en su descubrimiento y construcción.

En esencia, se van a presentar contradicciones en tanto las creencias de los alumnos se mueven en un marco de ingenuidad- sofisticación al interior mismo de cada una de las dimensiones -dígase Fuente, Certeza y Estructura del conocimiento, Velocidad en la adquisición del aprendizaje y Determinantes del aprendizaje- como de las subdimensiones. En este sentido dichas contradicciones son coherentes con lo que refiere la teoría ya que las creencias epistemológicas presentan un desarrollo asimétrico, lo cual se traduce como la integración de creencias relativamente independientes entre sí. (Schommer, 1990; Walker, 2007; Muis, 2006; Steiner, 2007).

Por otra parte, en la dimensión “Aplicabilidad de la matemática al mundo real” los resultados del proceso investigativo apuntan a que los alumnos presentan creencias sofisticadas tanto en la dimensión como al interior de las subdimensiones, al comprender la utilidad de la matemática en la vida práctica. El hecho de que los alumnos presenten esta creencia puede estar poniendo de cara al profesor con la demanda de que en el diseño y planificación de sus clases, muestre a los estudiantes ejemplos de la vida práctica.

En este sentido, se desmitificarían las concepciones que aún predominan en nuestra sociedad sobre la rigidez de esta ciencia, la cual no sólo es útil a la hora de contar, de evitar las estafas o de saber el vuelto a la hora de realizar las compras, como muchas veces se piensa.

Los contenidos matemáticos también se aplican al arte, a la cultura, en su visión más general, a la arquitectura, a la economía. En los análisis estadísticos, los modelos que se crean, permiten ilustrar valores de natalidad, mortalidad y morbilidad en el caso de una enfermedad o de otras cuestiones particulares relacionadas con la salud pública.

Desde los marcos del aula el profesor puede estar situando al alumno en la importancia que tiene esta ciencia no sólo desde el punto de vista educativo, académico y curricular sino

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

también hacer alusión a otras áreas del conocimiento, con las que, sin lugar a dudas, la matemática guarda relación.

Las consideraciones expuestas con anterioridad constituyen una apertura a futuras investigaciones que intenten explicar, mediante el Análisis estructural (Modelo de ecuaciones estructurales), las relaciones existentes o no entre variables como creencias epistemológicas, rendimiento académico, enfoques y estrategias de aprendizaje que utilizan los estudiantes, así como con el desarrollo cognitivo que alcanzan. Asimismo, la concepción de que la matemática es abstracta y de que se necesita mucho tiempo para aprenderla, arroja luz en la búsqueda del impacto que pueda traer consigo en el alumno, ya sea positivo o negativo, a la hora de emitir un criterio acerca de ella y de enfrentarse al proceso de enseñanza-aprendizaje con mayor o menor nivel de éxito en las tareas que se proponga realizar.

### **3.5- Análisis Integrador de los resultados.**

La presente investigación parte de continuar el estudio realizado por Pulido (2012). La autora traduce y adapta para el contexto cubano la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática -elaborada por Walker, D. (2007) para la población norteamericana- como parte de un proceso de validación. Sólo trabajó con estudiantes que cursaban el 8vo grado en la provincia Villa Clara. Actualmente se extendió la muestra hasta 7mo y 9no grado, abarcando la región central del país. Se pretende presentar a la Comunidad Científica un instrumento que facilite en nuestro contexto el estudio de dichas creencias, a fin de que se puedan diseñar con posterioridad acciones interventivas que repercutan en la mejora de esta práctica educativa.

Como resultado de la aplicación de la Encuesta de evaluación dirigida a los especialistas se obtuvieron criterios favorables con respecto a las posibilidades diagnósticas de la ECEM para los alumnos de la secundaria básica. El 100% consideró “Muy necesario” la validación de un instrumento que permita, en nuestro país, evaluar dichas creencias.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Asimismo, el 100% de los especialistas consideró que existe una equivalencia entre el nivel de correspondencia de cada ítem con el constructo que pretende evaluar la técnica. Del total de ítems que presenta el instrumento, encontraron 50 (80,6 %) considerados “Completamente” correspondientes al constructo específico que evalúa la técnica en cada caso. De los restantes, 3 (4,8 %) fueron evaluados como “En parte considerable” y los otros 9 (14,5 %) como “En parte” correspondientes con el constructo.

Desde este punto de vista se debe destacar que el 100% de los especialistas consideró que no era pertinente incorporar nuevos ítems, pues, según la opinión de los mismos, la cantidad con que cuenta la encuesta hasta el momento, es suficiente para evaluar las diferentes dimensiones o variables asociadas a las creencias epistemológicas. Lo cual da constancia de la congruencia de cada ítem con su respectiva dimensión y subdimensión de la técnica que conduce a un constructo latente, responde, desde la experiencia de los profesionales cubanos, a la validez de contenido de este instrumento.

En cuanto a las consideraciones sobre la necesidad de modificación y/o eliminación de algunos ítems se encontró que el 100% de los especialistas ofrecieron sugerencias, argumentando que muchos términos resultan de difícil comprensión o se ajustan poco a la etapa de desarrollo a la cual se dirige la técnica.

En este mismo sentido, con la aplicación de la ECEM, que tuvo lugar en las provincias centrales del país, en dos momentos diferentes, los adolescentes contaron con la posibilidad de ofrecer algunas recomendaciones terminológicas. Las mismas se consideraron en tanto contribuyen a que el instrumento tenga una mayor comprensión por parte de los sujetos a los que va dirigida.

En esencia, las sugerencias y recomendaciones ofrecidas tanto por los especialistas como por los estudiantes fueron tomadas en cuenta a la hora de reelaborar el instrumento. Desde este punto de vista, las que finalmente fueron incorporadas en la encuesta, se sometieron previamente a consulta con especialistas en Lengua Española, los cuales aprobaron las modificaciones pertinentes.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Sobre esta misma base y como parte del proceso de validación se determinaron las propiedades psicométricas de la ECEM a través de varias pruebas estadísticas.

En aras de hallar la confiabilidad del instrumento se realizó el análisis de consistencia interna como una de las evidencias que debe mostrar todo test a fin de aportar su fiabilidad. Indica el grado de homogeneidad de los ítems y, por tanto, lo que determinará que estos se puedan acumular y dar una puntuación global. En este sentido, el alfa de Cronbach nos permitió cuantificar el nivel de fiabilidad de la escala de medida, entendiendo que cuanto más se aproximara el resultado a 1 mayor sería la fiabilidad del instrumento.

Mediante este análisis se pudo comprobar que el coeficiente alfa de Cronbach de la ECEM, tomada en su conjunto asciende de 0,806 para la primera aplicación, reflejando una buena fiabilidad hasta presentar valores de 0,943 en la segunda aplicación, lo que indica una fiabilidad excelente a nivel global, según los criterios de Muñiz (2005) y Prieto y Muñiz (2000).

Otra medida importante para hallar la confiabilidad, tuvo lugar mediante la aplicación del método test-retest. Desde este análisis se muestra la estabilidad temporal que se logra a través de la concordancia obtenida entre los resultados del test, al ser evaluada la misma muestra por el mismo investigador en dos ocasiones distintas. Se obtuvo que todas las subdimensiones muestran una alta correlación lineal, significativas a un 99%, lo que refleja la condición del instrumento de ofrecer en su empleo repetido, resultados veraces y constantes en condiciones similares de evaluación. Por tanto, desde este punto de vista, el instrumento es fiable.

Congruentemente, para dar evidencia de la consistencia en el tiempo, se utilizó la estadística descriptiva. El valor de la media que se obtiene en cada subdimensión durante la primera y la segunda aplicación del instrumento revela cómo se comporta el patrón de respuesta de los estudiantes durante un período de tiempo (4 semanas). Aunque en la primera aplicación se alcanzan valores medios mayores que en el segundo momento, la diferencia entre ambos valores es mínima. Esta similitud en las respuestas también refleja la

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

condición del instrumento de ser estable en condiciones equivalentes de evaluación y corrobora los resultados obtenidos en el test-retest.

También se encontraron evidencias de validez de constructo al realizar el análisis factorial, mediante el método de componentes principales de variables categóricas, utilizando el paquete estadístico SPSS, versión 21.0. Se encontraron dos dimensiones principales que reflejan las creencias epistemológicas sobre la matemática para la muestra objeto de estudio. Se siguió el procedimiento que mayormente se emplea en las publicaciones del tema para encontrar dichas dimensiones (Schommer, 1990; Schommer, Crouse y Rhodes, 1992; Schommer, 1993; Cano, 2005; Rodríguez, 2005 & Siteo, 2006; por sólo citar algunos). Según Morell (2011) el análisis factorial está diseñado para generar factores (dimensiones) donde se agrupan la mayor cantidad de respuestas, de manera tal que estos son el resultado de las opiniones de la muestra particular que se está estudiando y no de la imposición externa.

En este caso las dimensiones obtenidas integran de forma cuantitativa las creencias epistemológicas que sobre el conocimiento y el aprendizaje de la matemática presentan los alumnos de la secundaria básica de la región central del país, reflejadas en un rango de respuestas que se mueven entre dos extremos de desarrollo. En términos de Marlene Schommer (1990), el extremo poco desarrollado corresponde a la ingenuidad y el más desarrollado a la sofisticación.

La dimensión I se compone de las variables que hacen referencia a la “Fuente del conocimiento”, donde la expresión de poco desarrollo sería que el aprendizaje es producido por la figura de la autoridad y la más desarrollada tributaría entonces al conocimiento producido por sí mismo. Además se compone de variables que hacen alusión a la “Certeza del conocimiento” donde la expresión de ingenuidad indicaría la tendencia a considerar el conocimiento como absoluto y acabado, mientras que la expresión de sofisticación estaría indicando que los alumnos consideran el conocimiento como tentativo.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

También están presentes las variables referidas a la “Estructura del conocimiento”, en términos de desarrollo, ya que las cargas más altas desde este punto de vista se condensan en los indicadores que parten de concebir el conocimiento como complejo y estructurado. Del mismo modo las variables que se refieren a la “Velocidad en la adquisición del aprendizaje”, ilustran cargas altas en los ítems que parten de considerar el aprendizaje como un proceso sistemático, que ocurre de manera gradual, mostrando un nivel de sofisticación en este sentido.

Asimismo, en el caso de las variables que hacen alusión a los “Determinantes del aprendizaje”, los resultados arrojan que el extremo más desarrollado tributa a que el aprendizaje se concibe como adquirido, mientras que concebirlo como innato estaría indicando poco nivel de desarrollo.

Desde el punto de vista de la “Aplicabilidad de la Matemática al mundo real” las cargas que más alto se expresan corresponden a las variables que se refieren a la aplicabilidad y utilidad de esta ciencia en la vida cotidiana, reflejando una tendencia a la sofisticación.

Con respecto a la dimensión dos las cargas mayores se muestran en las variables que aluden al conocimiento simple y aislado, rápido e inaplicable que forman parte de la “Estructura del conocimiento”, la “Velocidad en la adquisición del aprendizaje” y la “Aplicabilidad de la Matemática al mundo real” respectivamente, ilustrando que no son las más representativas para los alumnos que conforman nuestra muestra de estudio.

De manera general, el análisis realizado al interior de cada una de estas dos dimensiones permitió establecer puntos de contacto y ruptura con los supuestos teóricos que se abordan en la literatura. Aparecen las variables que hacen referencia a la fuente, estructura y certeza del conocimiento como se describen en la teoría (Walker, 2007), aunque en el caso de la “Fuente del conocimiento” coexisten cargas factoriales altas tanto para el conocimiento que proviene de la figura de la autoridad como para el conocimiento producido por sí mismo. En las investigaciones pioneras sobre el tema, que anteceden al surgimiento del paradigma multidimensional, autores como Perry (1970) y Schoenfeld (1983) identificaron las

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

creencias epistemológicas acerca de la figura de la autoridad como única fuente del conocimiento.

Por otra parte, se encontró que en las variables que ilustran la “Velocidad en la adquisición del aprendizaje” no aparece velocidad rápida como en los estudios realizados por Schommer (1990) sino sistemática. En este sentido, desde el paradigma multidimensional, sobre el cual se sustenta nuestra investigación, las diferencias encontradas no deben ser interpretadas como incongruencias.

Bajo este prisma, se tiene en cuenta que las creencias están influenciadas por el contexto sociocultural, medio en el cual se reflejan y estimulan. También se aborda la asimetría que tiene lugar al interior de su desarrollo, lo cual implica que no sea posible identificar exactamente los mismos patrones de creencias epistemológicas para todos los estudiantes de cualquier contexto y edad. Las investigaciones de Perry (1970) y Schoenfeld (1983) se llevaron a cabo con estudiantes universitarios mediante entrevistas y observaciones a clases, las de Schommer se realizaron en 1990 con estudiantes universitarios norteamericanos que realizaban cursos introductorios de Física y Psicología. La presente investigación se realiza con estudiantes de secundaria básica, en el contexto cubano (específicamente en la región central del país). Dicho así, las diferencias encontradas se erigen como producto del contexto, la cultura y la individualidad de nuestros estudiantes.

Coherentemente el valor que se le atribuye en la práctica a estas dos dimensiones, tributa a que desde el plano educativo se diseñen acciones interventivas orientadas al trabajo con los claustros de profesores que imparten la asignatura de matemática en la secundaria básica. El hecho de que los estudiantes que conforman la muestra de estudio expresen nociones tanto ingenuas como sofisticadas en cuanto a la naturaleza, estabilidad y estructura del conocimiento implica reconocer que en el proceso de enseñanza- aprendizaje se podrá estar tomando este instrumento como punto de partida en el diagnóstico del alumno una vez que comience el curso escolar.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Teniendo en cuenta los resultados expuestos con anterioridad se puede concluir que el modelo sobre el cual se sustenta nuestra investigación es factible y el instrumento cumple con el objetivo para el cual fue diseñado.

Asimismo, los resultados obtenidos permitieron realizar una caracterización de las creencias epistemológicas sobre la matemática que presentan los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país, las cuales se comportan de manera relativamente similar en los 3 grados.

Esencialmente, se van a presentar contradicciones en tanto las creencias de los alumnos se mueven en un marco de ingenuidad- sofisticación al interior mismo de cada una de las subdimensiones que conforman las dimensiones Fuente, Certeza y Estructura del conocimiento, Velocidad en la adquisición del aprendizaje y Determinantes del aprendizaje. Las cuales son coherentes con lo que refiere la teoría ya que las creencias epistemológicas presentan un desarrollo asimétrico, que se traduce como la integración de creencias relativamente independientes entre sí (Schommer, 1990). Así, un mismo estudiante en un momento dado puede presentar niveles distintos de desarrollo en sus creencias y reflejar creencias poco desarrolladas en una subdimensión y desarrolladas en la otra.

No obstante, desde la práctica de enseñanza de la matemática, será importante precisar en qué medida las consideraciones sobre la “Fuente del conocimiento” proviene de la figura de la autoridad o es una construcción personal que descubre el alumno por sí mismo. Desde este ángulo el trabajo metodológico podrá encaminarse a sistematizar la creencia de que el rol del profesor es de mediador y que el aprendizaje será significativo en tanto el alumno participe de manera personalizada en el descubrimiento y construcción activa del conocimiento.

Con respecto a la dimensión “Aplicabilidad de la Matematica al mundo real” los resultados del proceso investigativo apuntan a que los alumnos presentan creencias sofisticadas tanto en la dimensión como al interior de las subdimensiones que la componen. En todos los casos señalan la utilidad de esta ciencia en la vida cotidiana así como su importancia en la

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

práctica. Estos resultados pueden estar sentando las bases para que los profesores, en el diseño y planificación de sus clases, ejemplifiquen el contenido con argumentos cotidianos, los cuales el estudiante percibe como habituales.

A su vez esto contribuiría a desmitificar las concepciones negativas que aún predominan en nuestra sociedad sobre la rigidez de esta ciencia, enfatizando no sólo en su importancia desde el punto de vista educativo, académico y curricular sino también hacer alusión a otras áreas del conocimiento, con las que, sin lugar a dudas, la matemática guarda relación.

A modo de conclusión, es significativo destacar que los resultados obtenidos hasta el momento constituyen el sustento para el desarrollo de futuras investigaciones que expliquen, mediante el Análisis Factorial Confirmatorio, las posibles relaciones que puedan tener lugar entre variables como: creencias epistemológicas, rendimiento académico, enfoques y estrategias de aprendizaje y en este sentido, el desarrollo cognitivo que alcanzan los estudiantes.



*Conclusiones*

## CONCLUSIONES

---

### Conclusiones

- Las principales modificaciones realizadas a la ECEM, teniendo como base los criterios de los especialistas, se sustentan en la difícil comprensión y ajuste de términos a la etapa de desarrollo a la cual se dirige la técnica. Las consideraciones se tomaron en tanto contribuyen a que el instrumento tenga una mayor comprensión por parte de los sujetos a los que va dirigida.
- Se determinó la confiabilidad y validez del instrumento mediante la aplicación del mismo a una muestra de estudiantes de la secundaria básica de la región central del país. Se obtuvo altos niveles de fiabilidad tanto en los análisis de consistencia interna como en los de consistencia en el tiempo. Asimismo, se reflejaron altos criterios de validez de constructo.
- El análisis de la estructura factorial de la ECEM ilustró la presencia de dos dimensiones principales en las que se integran de forma cuantitativa las variables que representan las creencias epistemológicas sobre las matemáticas de los alumnos de la enseñanza media. La primera dimensión con carácter fundamental. Se encontraron pequeñas diferencias con respecto a los precedentes teóricos, las cuales no constituyen incongruencias sino que son el producto del contexto, la cultura y la individualidad de los estudiantes de la región central cubana.
- La caracterización de las creencias epistemológicas de los estudiantes de 7mo, 8vo y 9no grado de la región central del país ilustra que se presentan contradicciones en tanto se mueven en un marco de ingenuidad-sofisticación al interior mismo de cada una de las dimensiones y subdimensiones que las componen. Estas creencias se comportan de manera relativamente similar en los 3 grados.



*Recomendaciones*

### *Recomendaciones*

- Realizar el Análisis Factorial Confirmatorio de manera que las dimensiones que se muestran en el Análisis Factorial Exploratorio, puedan ser confirmadas o no utilizando otros fundamentos de la Tecnología y Ciencias de la Información (TICs) identificando las variables latentes que están presentes desde lo teórico, así como la relación entre variables latentes y manifiestas al aplicar la encuesta en el contexto cubano.
- Desarrollar investigaciones acerca de las Creencias Epistemológicas sobre la Matemática y su relación con otras variables, que contribuyan al perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje en esta materia, desde la perspectiva del alumno.
- Implementar el uso de la ECEM en las secundarias básicas del país como herramienta de evaluación y diagnóstico que contribuye al mejoramiento de las dificultades de aprendizaje en tanto ayuda al esclarecimiento de las concepciones que poseen los alumnos sobre esta ciencia.
- Divulgar los resultados de la presente investigación en revistas y sitios especializados de manera que se estimule el estudio de las creencias epistemológicas sobre la matemática, especialmente en los docentes y profesionales vinculados a la enseñanza, debido a las implicaciones educativas del constructo.



## *Referencias Bibliográficas*

### *Referencias bibliográficas*

- American Psychological Association, American Educational Research Association and National Council on Measurement in Education [Electronic (1954,1985). Version]. Standards for Educational and Psychological Testing from <http://joa.sagepub.com/content/21/2/204>.
- Alexander, P., Murphy, P., & Guan, J. (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.
- Alexander, P., Schallert, D., & Hare, V. (1991). Coming to terms: How researchers in learning and literacy talk about knowledge. *Review of Educational Research* 61, 315-343.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1998). *Tests Psicológicos*: Prentice Hall.
- Arredondo, D., & Rucinski, T. (1996). Epistemological beliefs of Chilean educators and school reform efforts. Paper presented at the Tercer Encuentro Nacional de Enfoques Cognitivos Actuales en Educación.
- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 5 (17).
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Balbi, A. (2010). Dificultades de aprendizaje del cálculo: Contribuciones al diagnóstico psicopedagógico. *Ciencias Psicológicas*, 4(1).
- Barca, A. (1999). Manual del Cuestionario de Procesos de Estudio y Aprendizaje (CEPEA). *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxia e Educación*, 17-34.
- Belenky, M., Clinchy, B., Goldberger, N., & Tarule, J. (1986). *Women's ways of Knowing: Basic Books*.
- Bendixen, L., & Rule, D. (2004). An integrative approach to personal epistemology: A guiding model. *Educational Psychology*, 39, 69-80.
- Bernstein, B. (1990a). The structuring of pedagogic discourse. Class, codes and control. *Review of Educational Research*, 4, 19-24.

- Braten, I., & Stromso, H. I. (2005). The relationship between epistemological beliefs implicit theories of intelligence, and self-regulated learning among Norwegian postsecondary students. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 57-62.
- Brownlee, J., Purdie, N., & Boulton-Lewis. (2001). Changing epistemological beliefs in preservice teaching education students. *Teaching in Higher Education. Educational Psychology*, 6, 247-268.
- Buehl, M., & Alexander, P. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology*, 13(4), 385-417.
- Buehl, M., & Alexander, P. (2006). Examining the dual nature of Epistemological. *International Journal of Educational Research*, 45, 28-42.
- Buehl, M., Alexander, P., & Murphy, P. K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: Domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 415-449.
- Callejo, M., & Vila, A. (2003). *Pensar en clase de matemáticas. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Narcea, Madrid: Educación hoy.
- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 203-221.
- Carrillo, J. (1996). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza de profesores de matemáticas de alumnos de más de 14 años. Algunas aportaciones a la metodología de la investigación y estudio de posibles relaciones*. Unpublished Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, España.
- Castañeda, S. (2010). Validando constructos en epistemología personal. *Revista Mexicana de Psicología*, 27(1), 65-67.
- Chan, K. (2002). Students' epistemological beliefs and approaches to learning. Paper presented at the AARE 2002 Conference.
- Chan, K. (2003). Preservice teachers' epistemological beliefs and conceptions about teaching and learning: Cultural implications for research in teacher education. Paper presented at the NZAREAARE Conference 2003.
- Chan, K., & Elliot, R. (2002). Exploratory study of Hong Kong teacher education student's epistemological beliefs: Cultural perspectives and implications on beliefs research. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 392-41

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Chan, K., & Elliott, R. G. (2004). Epistemological beliefs across cultures: Critique and analysis of beliefs structure studies. *Educational Psychology*, 24, 123–142.
- Clinchy, B. (2002). Revisiting women's ways of knowing. In B. Hofer & P. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 63-87). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Crespo, T. (2007). Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Cronbach, L. (1984). *Essentials of psychological testing*. Nueva York: Gardner Press.
- Cronbach, L., & Meehl, P. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281 -302.
- De Corte, E., Op't Eynde, P., & Verschaffel, L. (2002). Knowing what to believe: The relevance of students' mathematical beliefs for mathematics education. In P. R. P. In B. K. Hofer (Ed.), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 297-320). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Douady, R. (1986). Jeux de cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques. Contemporary Educational Psychology*, 7(2), 5-31.
- Entwistle, N., & Ramsden, P. (1983). *Understanding student learning*. London: Croom Helm.
- Ericsson, K. (2006). *The Cambridge Handbook of Expertise*. Londres: Cambridge University Press.
- Flavell, J. (1972). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychology*, 34, 906- 911.
- Flores, P. (1998). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza. Granada: Editorial Pomares.
- Gardner, H. (1995). *Estructuras de la Mente. La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. México: Trillas.
- Garrett, H. (1974). *Estadística en Psicología y Educación* (Paidós ed.).
- González, R. (1997). Variables cognitivo-motivacionales y aprendizaje. Paper presented at the Congreso Nacional sobre Motivación e Instrucción.

- Hall, V., Chiarello, K., & Edmondson, B. (1996). Deciding where knowledge comes from depends on where you look. *Journal of Educational Psychology*, 88, 305-313.
- Hernández, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4ta Edición ed.). México.: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (4ta Edición ed.) México.: McGraw Hill.
- Hofer, B. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378-405.
- Hofer, B. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Educational Psychology*, 13(4), 353-383.
- Hofer, B. (2002). Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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.
- Howard, B., & Mc Gee, S. (2000). Constructivism and teacher epistemology: training teachers in classroom computer use. Nueva York: American Educational Research Association.
- Jehng, J., Johnson, S., & Anderson, R. (1993). Schooling and students' epistemological belief about learning *Contemporary Educational Psychology*, 18, 23-25.
- Kardash, C., & Howell, K. (2000). Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs undergraduates cognitive and strategic processing [Electronic Version]. *Journal Psychology Educational*, 92, 524-535 from <http://www.Learning-Journal.com>
- King, P. y Kitchener, K. (1989) Cognition, Metacognition, and Epistemic Cognition. *Human Development*, 26, 222-232.
- King, P. y Kitchener, K. (2004) The Reflective Judgment Model: Twenty Years of Research on Epistemic Cognition. En B. Hofer y P. Pintrich (Eds.) *Personal Epistemology. The Psychology of Beliefs about Knowledge and Knowing*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 37- 61.
- Kuder, G., & Richardson, M. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2, 151-160.
- Kuhn, D. (1991). How do people know? . *Psychological Science*, 12(1), 1-8.

- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. P. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15, 309–328.
- Leal, F. (2010). Creencias epistemológicas generales, académicas y disciplinares en relación con el contexto. *Psychological Universities*, 9(2), 381-392.
- Leal, F., Espinosa, C., Iraola, M., & Miranda, M. (2009). El contexto en la epistemología personal: consideraciones teóricas y exploraciones empíricas. *Interamerican Journal of Psychology*, 13(1), 170-180.
- 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.
- Magolda, B. (2004). Evolution of a constructivist conceptualization of epistemological reflection. *Educational Psychology*, 39, 31–42.
- Martínez, R. (1995). *Psicometría: Teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- Martínez, R. (2005). *Psicometría: Teoría de los test psicológicos y educativos*. Madrid, España: Síntesis, S.A.
- Marton, F., & Säljö, R. (1976a). On qualitative differences in learning. Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4-11.
- Marton, F., & Säljö, R. (1976b). On qualitative differences in learning. Outcome as a function of the learner's conception of the task. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 115-127.
- Marzooghi, R., Fouladchang, M., & Shemshiri, B. (2008). Gender and grade level differences in epistemological beliefs of Iranian undergraduate students. *Journal of Applied Sciences*, 8, 4698-4701.
- 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.
- Messick, S. (1980). Test validity and ethics of assessment. *American Psychologist*, 35, 1012-1027.
- Messick, S. (1995). Standards of validity and the validity of standards in performance assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 15, 5-12.
- Meulman, J., & W., H. (2004). SPSS Categories 13.0. [Electronic Version] from <http://www.cimm.ucr.ac.cr/hbarrantes>.

- Moos, P. (1992). Shifting conceptions of validity in educational measurement: Implications for performance assessment. *Review of Educational Research*, 62, 229-258.
- Morell, M. (2011). Creencias epistemológicas, estrategias metacognitivas y rendimiento académico en estudiantes de primer año de ingeniería. Unpublished Tesis para optar por el grado de Master en Ciencias en Psicología de la Educación, Universidad de la Habana, Cuba.
- Muis, K. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74(3), 317-377.
- Muis, K., Bendixen, L., & Haerle, F. C. (2006). Domain-generality and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18, 3-54.
- Muñiz, J. (2005). Utilización de los tests. In J. Muñiz, A. Fidalgo, E. García, R. Cueto & M. Moreno (Eds.), *Análisis de los ítems* (pp. 133-172). Madrid: La Muralla, S.A.
- Neuman, Y., Weinstock, M. P., & Glasner, A. (2006). The effect of contextual factors on the judgment on informal reasoning fallacies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(2), 411-425.
- Op 't Eynde, P., & De Corte, E. (2003). Students' mathematics related belief systems: design and analysis of a questionnaire. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Paulsen, M., & Wells, C. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students. *Research in Higher Education*, 39, 365-384.
- Pehkonen, E., & Torner, G. (1996). Mathematical beliefs and different aspects of their meaning. *Contemporary Educational Psychology*, 96(4), 101-108.
- Perry, W. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. New York: Holt.
- Phan, H. (2008). Multiple regression analysis of epistemological beliefs, learning approaches, and self-regulated learning [Electronic Version]. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 6, 157-184 from <http://www.bpsjournals.co.uk>.

- Pintrich, P. (2002). Future challenges and directions for theory and research on personal epistemology. In B. Hofer & P. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 389-414). Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum.
- Pozo, J. (1994). *Teorías cognitivas del Aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Prawatt, R. (1989). Promoting access to knowledge, strategy and disposition in students: A research synthesis. *Review of Educational Research*, 59 1-41.
- Prieto, G., & Muñiz, J. (2000). Un modelo para la evaluación de los tests utilizados en España. *Papeles del Psicólogo. Matronas Profesión*, 77, 65–72.
- Pulido, M. (2012). Validación de constructo de la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para alumnos de la enseñanza media. Unpublished Tesis para optar por el título de Licenciatura en Psicología, UCLV, Villa Clara, Cuba.
- Purdie, N., Hattie, J., & Douglas, G. (1996). Student conceptions of learning and their use of self-regulated learning strategies: A cross-cultural comparison. *Journal of Educational Psychology* 88(1), 87-100.
- Qian, G., & Alverman, D. (1995). Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text. *Journal of Educational Psychology*, 87, 282-292.
- Qian, G., & Pan, J. (2002). A comparison of epistemological beliefs and learning from science text between american and chinese high school students. In B. Hofer & P. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 365- 385). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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.
- Rodríguez, L. (2005). Análisis de las creencias epistemológicas, concepciones y enfoque de aprendizaje de los futuros profesores. Unpublished Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias Psicológicas, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, Attitudes and Values*. San Francisco: Jassay-Bass.
- Ryan, M. (1984). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standars. *Educational Psychology*, 76(2 ), 249-258.
- Schmitt, F. (1995). *Truth: A primer*. Boulder, Colorado: Westviw Press.

- Schoenfeld, A. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, 329-363.
- Schoenfeld, A. (1985). Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding. In E. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal of Research in Mathematics Education*, 20, 338-355.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-Making in Mathematics. In D. Grous (Ed.), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-389). MacMillan, New York.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85, 1-6.
- Schommer, M. (1994a). An emerging conceptualization of epistemological beliefs and their role in learning. *Educational Psychology*, 6(4), 25-40.
- Schommer, M. (1998). The influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology*, 68, 551-562.
- Schommer, M. (1994b). Synthesizing epistemological belief research: tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology* 6(4), 293-319. Schommer, M., Crouse, A., & Rhoder, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435-443
- Schommer, M., & Walker, K. (1995). Are epistemological beliefs similar across domains? *Educational Psychology*, 87, 424-432.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychology*, 31(1), 19-30.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O., & Barker, S. (2003). Epistemological beliefs across domains using Biglan's classification of academic disciplines. *Research in Higher Education*, 44, 347-366.

- Schommer-Aikins, M., & Hutter, R. (2002). Epistemological beliefs and thinking about everyday controversial issues. *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 136(1), 5–20.
- Schraw, G., Bendixen, L., & Dunkle, M. (2002). Development and validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). In P. Pintrich (Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 261– 276). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schraw, G., Dunkle, M., & Bendixen, L. (1995). Cognitive processes in well-defined and ill-definind problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 523-538.
- Schraw, G., & Sinatra, G. (2004). Epistemological development and its impact on cognition in academic domains. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 95-102.
- Sitoe, A. (2006). Epistemological beliefs and perceptions of education in Africa: an exploratory study whith high school students in Mozambique. Unpublished Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias Psicológicas, Universidad de Groninga, Groninga, Países Bajos.
- Steiner, L. (2007). The effect of personal and epistemological beliefs performance in a collage development al mathematics class. An abstract of a dissertation. Manhattan: Universidad Estatal de Kansas.
- Tsai, C. (1999). The progression toward constructivist epistemological views of science: A case study of the STS instruction of Taiwanese high school female students. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1201–1222.
- Vizcaino, A., Otero, I., & Mendoza, Z. (2012). Las creencias epistemológicas como alternativa para la comprensión del aprendizaje. Artículo no publicado.
- Walker, D. (2007). The development and construct validation of the epistemological beliefs survey for Mathematics. Unpublished Partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of philosophy, University of Oklahoma, Oklahoma.
- Youn, I. (2000). The culture specificity of epistemological beliefs about learning. *Asian Journal of Social Psychology*, 3, 87-105.
- Zhang, L. (1999). A comparison of U.S. and Chinese university students' cognitive development: The cross-cultural applicability of Perry's theory. *The Journal of Psychology*, 133(4), 425-439.



*Anexos*

## **Anexo 1**

Consentimiento informado.

Estimado director (a) y personal docente:

La Facultad de Psicología de la Universidad Central de las Villas, desarrolla una investigación cuyo propósito es validar una encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas, en el contexto de Secundaria Básica de la región central del país. Se solicita su colaboración voluntaria para tales efectos.

Por tales razones se pide su consentimiento una vez conocido el propósito de la investigación.

\_\_\_\_\_

Nombre y apellido del director (a)

o personal docente.

\_\_\_\_\_

Nombre y apellidos del investigador

\_\_\_\_\_

Firma

\_\_\_\_\_

Firma

## Anexo 2

Consentimiento informado.

Estimado estudiante:

La Facultad de Psicología de la Universidad Central de las Villas, desarrolla una investigación cuyo propósito es validar una encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas, en el contexto de Secundaria Básica de la región central del país. Se solicita su colaboración voluntaria para tales efectos. En este sentido es importante que conozca que las técnicas aplicadas tendrán carácter confidencial. Usted es libre de salir de la investigación en el momento que así lo considere pertinente.

Por tales razones se pide su consentimiento una vez conocido el propósito de la investigación.

---

Nombre y apellido del participante

---

Firma

---

Nombre y apellidos del investigador

---

Firma

### **Anexo 3**

**Procedimiento a seguir para la aplicación del instrumento: Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas.**

**Objetivo: Caracterizar las Creencias Epistemológicas que tienen los estudiantes de enseñanza media sobre la Matemática.**

**Forma de aplicación: Individual**

#### **Instrucción**

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:

La escala cuenta con 7 opciones donde 1 es totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 medianamente en desacuerdo, 4 es neutral, 5 medianamente de acuerdo, 6 de acuerdo y 7 totalmente de acuerdo

Al calificar el instrumento estas pueden tener tendencias a ser ingenuas o pocas desarrolladas, así como sofisticadas o desarrolladas. El cuestionario consta de 62 ítems, pretende medir las creencias a través de 6 dimensiones. Fuente del conocimiento, con dos subdimensiones, figura de autoridad y conocimiento por sí mismo. Certeza del conocimiento, con la subdimensión, conocimiento absoluto o tentativo. Estructura del conocimiento, con conocimiento complejo o estructurado y conocimiento simple y aislado. Velocidad de adquisición del conocimiento, evaluándolo a través de las subdimensiones conocimiento rápido o sistemático. Determinantes del aprendizaje, a través de aprendizaje innato o adquirido y aplicabilidad en el mundo real en **aplicable o inaplicable**.

Al evaluar la dimensión fuente del conocimiento, los estudiantes que tienden a estar de acuerdo, o sea le dan las puntuaciones más elevadas a los ítems 1, 17, 22, 41, 52, tienden a tener tendencias a tener creencias pocas desarrolladas o lo que es lo mismo, ingenuas, le brindan mayor carga de responsabilidad a la figura de autoridad y si por lo contrario

tienden a estar en desacuerdo, le dan bajos valores, las creencias tienen tendencia a ser más desarrolladas o sea sofisticadas.

Los estudiantes que le dan altos valores a los ítems 11, 34, y 58, tienden a tener creencias desarrolladas, le brindan mayor responsabilidad al conocimiento producido por si mismo. Lo contrario ocurre con el ítems 47, si le dan altos valores las creencias son ingenuas.

En la dimensión certeza del conocimiento, los que le dan altos valores a los ítems 4, 9 , 20, 31, 38, 45, 50, 56, tienden a tener tendencias a creencias ingenuas, pues expresan que el conocimiento es absoluto, sin embargo los que le dan bajos valores, las creencias tienen tendencias a ser más desarrolladas.

Los que le dan altos valores a los ítems 15, 25, 60, tienden a tener creencias desarrolladas, al entender que el conocimiento es tentativo, los que le dan bajos valores, tienden a tener creencias ingenuas o sea poco desarrolladas.

En la dimensión estructura del conocimiento, los estudiantes que le otorgan altos valores a los ítems 2, 24, 29, 59, 62, tienden a tener tendencia a creencias desarrolladas, comprenden que el conocimiento es complejo y estructurado , sin embargo, los que le otorgan bajos valores tienden a tener creencias pocas desarrolladas.

Los estudiantes que otorgan altos valores a los ítems 13, 18, 36, 43, 49 y 54, tienden a tener tendencias ingenuas, pocas desarrolladas al creer que el conocimiento es simple y aislado.

En la dimensión velocidad en la adquisición del conocimiento, los que le conceden altos valores a los ítems 3, 14, 30, 37 y 44, tienden a tener tendencia a creencias poco desarrolladas, al creer que el aprendizaje se adquiere de forma rápida. Los que le otorgan bajos valores, tienden a tener creencias más desarrolladas.

Los estudiantes, que le otorgan altos valores a los ítems 8, 19 y 55, tienden a tener creencias desarrolladas, al comprender que el aprendizaje se adquiere de forma sistemática, los que le ofrecen bajos valores, tienden a tener tendencias a creencias ingenuas.

En cuanto a la dimensión determinante del aprendizaje, los estudiantes que le ofrecen altos valores a los ítems 23, 26, 28, 32, 35, 39, 42, 48 y 53, tienden a tener tendencias a creencias

pocos desarrolladas al creer que el conocimiento hacia las matemáticas es innato. Al contrario ocurre con los que les ofrecen bajos valores, tienden a tener tendencias más desarrolladas.

Los que le ofrecen altos valores a los ítems 5, 7 y 12, tienen tendencias a creencias desarrolladas, al expresar que el conocimiento hacia las matemáticas es adquirido.

Por último, en cuanto la dimensión aplicabilidad en el mundo real, los que otorgan altos valores a los ítems 21, 27, 33, 40, 57 y 61, tienden a tener creencias desarrolladas, al comprender la aplicabilidad de las matemáticas con el mundo real. Los sujetos que ofrecen bajos valores, tienen tendencias a creencias ingenuas o sea poco desarrolladas.

Los sujetos que ofrecen altos valores a los ítems 6, 10, 16, 46 y 51, tienen tendencias a creencias ingenuas, al no comprender la aplicabilidad de las matemáticas. Los que ofrecen bajos valores a estos ítems, tienen creencias más desarrolladas.

#### **Anexo 4**

#### **Encuesta de evaluación dirigida a especialistas.**

Usted ha sido seleccionado para formar parte de un grupo de expertos que evaluará un cuestionario orientado al estudio de las creencias sobre el origen, naturaleza y estructura del conocimiento y del aprendizaje (creencias epistemológicas) de la Matemática que se aplicará a los estudiantes de Secundaria Básica de la región central del país. Las creencias epistemológicas de los alumnos se entienden como el conjunto de elaboraciones subjetivas que se construyen del proceso de enseñanza aprendizaje en el cual están inmersos. En Cuba, hasta el momento, no se ha validado ningún instrumento que permita caracterizar las creencias de los alumnos, de ahí la importancia de la presente investigación y de su rol como especialista en este ejercicio profesional.

A través del proceso de validación se pretende brindar un instrumento válido y confiable para medir las creencias epistemológicas sobre las matemáticas de los alumnos en el contexto cubano, en aras de identificarlas y proponer alternativas que promuevan el cambio en aquellas que perturban la calidad de las prácticas educativas.

Se agradece su cooperación.

Por favor conteste las siguientes preguntas:

Profesión: \_\_\_\_\_ Años de experiencia: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Grado científico: \_\_\_\_\_

Título académico: \_\_\_\_\_ Categoría docente: \_\_\_\_\_

1. ¿Considera Ud. necesario la validación en nuestro país de un instrumento para evaluar las creencias epistemológicas sobre las matemáticas en alumnos de secundaria básica?

Muy necesario-----

Relativamente necesario-----

Poco necesario-----

2. Seguidamente se le presenta una escala del 1 al 10 para que evalúe el grado de conocimiento que usted posee sobre las creencias que presentan los estudiantes con relación a la naturaleza del conocimiento, del proceso de enseñanza y del aprendizaje de la matemática en la secundaria básica.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

3. A continuación se le presenta una escala del 1 al 10 para que evalúe el grado de conocimiento que usted posee sobre la validación de cuestionarios.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

4. Evalúe en una escala del 1 al 5 ¿En qué medida los ítems que pertenecen a cada una de las variables e indicadores evalúan realmente el constructo para el cual fueron concebidos?

El valor de la escala es el siguiente:

1 en nada. 2 en una mínima parte. 3 en parte. 4 en parte considerable.

5 completamente.

Dimensiones	Subdimensiones	Ítems	1	2	3	4	5
Fuente del conocimiento	Figura de la autoridad	1, 17, 22,41, 52					
	Conocimiento producido por sí mismo	11, 34, 47,58					
Certeza del conocimiento	Conocimiento absoluto	4, 9, 20,31, 38, 45, 50, 56					
	Conocimiento tentativo	15, 25, 60					
Estructura del conocimiento	Conocimiento simple y aislado	13, 18, 36, 43, 49, 54					
	Conocimiento complejo y estructurado	2, 24, 29, 59, 62					
Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Aprendizaje rápido	3, 14, 30, 37, 44					
	Aprendizaje lento y sistemático	8, 19, 55					
Determinantes del aprendizaje	Aprendizaje innato	23, 26, 28, 32, 35, 39, 42, 48, 53					
	Aprendizaje adquirido	5, 7, 12					
Aplicabilidad de las matemáticas al mundo real.	Aplicable	21, 27, 33, 40, 57, 61					
	No aplicable	6, 10, 16, 46, 51					

5. ¿Considera necesario modificar algunas de los términos o palabras empleados en los ítems por no ser conocidos o apropiados a nuestro medio?

No \_\_\_\_\_

Sí \_\_\_\_\_

En caso afirmativo señale:

Ítems \_\_\_\_\_

Palabra (s) a modificar \_\_\_\_\_

Ítems \_\_\_\_\_

Palabra(s) a modificar \_\_\_\_\_

Ítems \_\_\_\_\_

Palabra (s) a modificar \_\_\_\_\_

Ítems \_\_\_\_\_

Palabra (s) a modificar \_\_\_\_\_

6. ¿Considera Ud. que sería necesario incorporar o eliminar otros ítems, otros indicadores u otras variables para evaluar las creencias epistemológicas sobre el conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Justifique sus propuestas.

Propuesta de ítems a eliminar: \_\_\_\_\_

Propuesta de ítems a incorporar: \_\_\_\_\_

Propuesta de indicadores a eliminar: \_\_\_\_\_

Propuesta de indicadores a incorporar: \_\_\_\_\_

Propuesta de variables a eliminar: \_\_\_\_\_

Propuesta de variables a incorporar: \_\_\_\_\_

7. ¿Algún(os) señalamiento(os) o alguna(s) recomendación(es) que quisiera agregar? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Señalamientos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Recomendaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Anexo 5**

Entrevista Semiestructurada

(Los indicadores fueron tomados según los criterios de Crespo, 2007)

Indicadores:

- Efecto: visto esto como el resultado de una acción, que produce una serie de consecuencias en cadenas las que pueden ser malas o buenas, tener consecuencias favorables o desfavorables.

- **Aplicabilidad:** si los resultados pueden ser satisfactorios, puede que sea aplicable tal y como es y como se propone, aplicarse parcialmente o hacerle modificaciones.
- **Viabilidad:** está relacionado con la aplicabilidad, pero se precisa más porque depende de si por circunstancias presentes, tiene probabilidad o no de poderse aplicar, así puede ser que una metodología sea aplicable y con ella obtener resultados muy satisfactorios, pero en condiciones actuales de desarrollo de los docentes o por cuestiones económicas no sea visible su aplicación.
- **Relevancia:** cualidad o condición de relevante, importancia y significación en la esfera donde se investiga, novedad teórico y práctico que representa la futura aplicación del resultado que se valora.

## **Anexo 6**

**Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática. (Última versión).**

### **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 Desacuerdo	En desacuerdo	Medianamente Neutral	Medianamente De acuerdo.	De Acuerdo.	De Acuerdo	Totalmente de desacuerdo
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Nº	Enunciado	Respuesta
1	El aprendizaje de las matemáticas depende mayormente de tener un buen profesor.	1 2 3 4 5 6 7
2	Es más importante saber cómo funciona el razonamiento matemático que memorizar una fórmula.	1 2 3 4 5 6 7
3	Cuando se trata de la matemática, los estudiantes aprenden rápidamente o no aprenden en lo absoluto.	1 2 3 4 5 6 7
4	La mayor parte de lo que es cierto en las matemáticas ya se conoce.	1 2 3 4 5 6 7
5	Estudiar sistemáticamente es la clave del éxito para aprender matemáticas.	1 2 3 4 5 6 7
6	La matemática tiene poca aplicación en la vida real.	1 2 3 4 5 6 7
7	Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender matemática.	1 2 3 4 5 6 7
8	Se necesita mucho tiempo para aprender matemática.	1 2 3 4 5 6 7
9	La matemática es solo saber la fórmula correcta para resolver el problema.	1 2 3 4 5 6 7
10	Conocer la matemática es importante para los matemáticos, economistas y científicos, pero no para la mayoría de las personas.	1 2 3 4 5 6 7
11	Aprendo mejor matemáticas trabajando con problemas prácticos.	1 2 3 4 5 6 7
12	Cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando.	1 2 3 4 5 6 7
13	Cuando aprendo Matemática, lo más importante es saber el mejor método para cada tipo de problema.	1 2 3 4 5 6 7
14	Si no puedo resolver un problema rápidamente me siento mal y tiendo a darme por vencido.	1 2 3 4 5 6 7
15	Prefiero a un maestro de Matemática que le muestre a los estudiantes vías diferentes para analizar un mismo problema.	1 2 3 4 5 6 7
16	La única razón por la que iría a una clase de matemática se debe a que es obligatorio.	1 2 3 4 5 6 7
17	La Matemática está constituida por hechos y procedimientos que deben ser memorizados.	1 2 3 4 5 6 7
18	Cuando me encuentro con un problema matemático difícil, trabajo con él hasta que lo resuelvo.	1 2 3 4 5 6 7
19	La matemática es como un juego que usa números, símbolos y fórmulas.	1 2 3 4 5 6 7
20	Prefiero trabajar en los problemas reales que con los que aparecen en los libros de texto.	1 2 3 4 5 6 7
21	Si los profesores de matemática utilizaran en sus clases buenos ejemplos de problemas matemáticos, practicaría menos por mi cuenta.	1 2 3 4 5 6 7
22	La matemática es como un idioma extranjero para mí, e incluso si trabajo duro, realmente nunca la aprenderé.	1 2 3 4 5 6 7
23	Aprendo mejor cuando se presenta el problema a resolver antes de los pasos específicos para su solución.	1 2 3 4 5 6 7
24	Las teorías matemáticas son el producto de la inteligencia y la imaginación.	1 2 3 4 5 6 7

25	Algunas personas nacen con grandes habilidades para la matemática y otros no.	1 2 3 4 5 6 7
26	Tengo que aprender matemática para mi trabajo futuro.	1 2 3 4 5 6 7
27	Casi todos sabemos a muy temprana edad si somos buenos en matemáticas o no.	1 2 3 4 5 6 7
28	Me gusta encontrar diferentes maneras de resolver los problemas.	1 2 3 4 5 6 7
29	Si no entiendes algo que se te presentó en clase, analizarlo mas tarde, no va a ayudar.	1 2 3 4 5 6 7
30	Generalmente hay una vía que es la mejor para resolver un problema matemático.	1 2 3 4 5 6 7
31	La habilidad en Matemática es en realidad algo con lo que se nace.	1 2 3 4 5 6 7
32	Puedo aplicar lo que aprendo en las matemáticas a otras asignaturas.	1 2 3 4 5 6 7
33	El conocimiento que obtengo de una clase de matemática depende principalmente de mi esfuerzo.	1 2 3 4 5 6 7
34	Si las matemáticas fueran fáciles para mí, entonces no tendría que pasar tanto tiempo en la tarea.	1 2 3 4 5 6 7
35	Me siento confundido cuando el profesor muestra más de una forma de resolver un problema.	1 2 3 4 5 6 7
36	Si no puedes resolver un problema en unos pocos minutos no lo vas a resolver sin ayuda.	1 2 3 4 5 6 7
37	En matemáticas las respuestas son siempre correctas o incorrectas.	1 2 3 4 5 6 7
38	Los alumnos más inteligentes en matemática no tienen que hacer muchos problemas porque ellos se los saben.	1 2 3 4 5 6 7
39	Es fácil ver las relaciones entre la matemática que aprendo en clase y su utilidad en la vida real.	1 2 3 4 5 6 7
40	Tengo que aceptar las respuestas de los profesores de Matemática, incluso si no las entiendo.	1 2 3 4 5 6 7
41	Es frustrante cuando hay que trabajar duro para entender un problema.	1 2 3 4 5 6 7
42	Las respuestas al final del libro me ayudan a saber si he resuelto correctamente el problema o no.	1 2 3 4 5 6 7
43	Si sabes lo que estás haciendo, no debería pasar más de unos minutos para completar una tarea.	1 2 3 4 5 6 7
44	La creatividad no tiene lugar en una clase de matemática.	1 2 3 4 5 6 7
45	Pocas veces puedo utilizar la matemática que he aprendido, en otras asignaturas.	1 2 3 4 5 6 7
46	La matemática es algo que yo nunca podré aprender por mí mismo.	1 2 3 4 5 6 7
47	Podemos aprender cosas nuevas, pero realmente no podemos cambiar la habilidad matemática con la que nacimos.	1 2 3 4 5 6 7
48	No me interesa por qué algo funciona, sino cómo resolver el problema.	1 2 3 4 5 6 7
49	Todos los profesores de matemáticas deberían tener las mismas respuestas a las preguntas de su ciencia.	1 2 3 4 5 6 7
50	Recibo más matemática que la que es necesaria para mi grado.	1 2 3 4 5 6 7

51	Te tienen que enseñar el procedimiento correcto para resolver problemas matemáticos.	1	2	3	4	5	6	7
52	No soy justamente una persona de matemáticas.	1	2	3	4	5	6	7
53	Es una pérdida de tiempo trabajar con problemas que no tienen solución.	1	2	3	4	5	6	7
54	En las clases que he recibido, lo podría haber hecho mejor si hubiera tenido más tiempo para aprender los conceptos.	1	2	3	4	5	6	7
55	La verdad es invariable en matemática.	1	2	3	4	5	6	7
56	La Matemática es la base de la mayor parte de los principios utilizados en la ciencia y los negocios.	1	2	3	4	5	6	7
57	En matemáticas puedes descubrir cosas por ti mismo.	1	2	3	4	5	6	7
58	La comprensión del uso de la matemática en otras asignaturas me ayuda a entender mejor los conceptos.	1	2	3	4	5	6	7
59	Las respuestas a las preguntas en matemática cambian a medida que los científicos reúnen más información.	1	2	3	4	5	6	7
60	La matemática ayuda a comprender mejor el mundo en que vivimos.	1	2	3	4	5	6	7
61	Generalmente aprendo más de mis errores.	1	2	3	4	5	6	7

Muchas Gracias

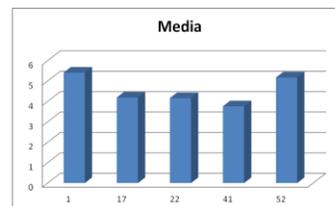
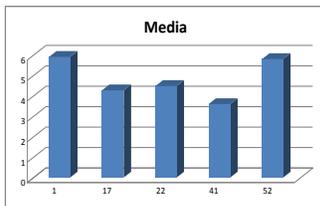
## Anexo 7

Gráficos que ilustran los valores medios obtenidos en la primera y la segunda aplicación del instrumento.

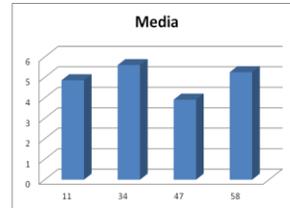
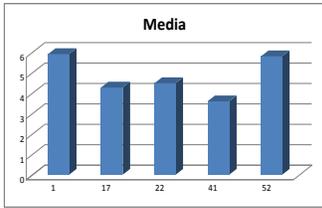
Primera Aplicación.

Segunda Aplicación.

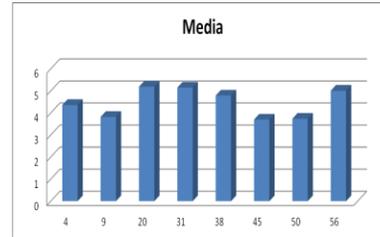
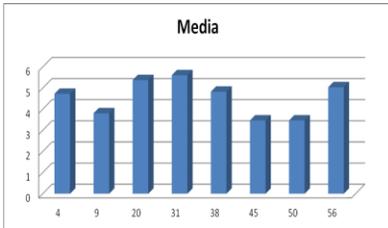
Subdimensión: Figura de la Autoridad.



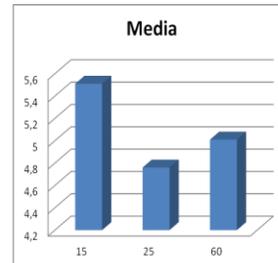
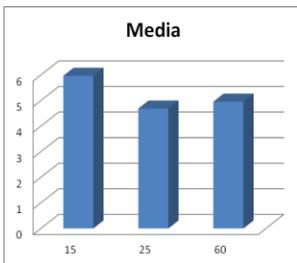
Subdimensión: Conocimiento Producido por sí mismo.



Subdimensión: Conocimiento Absoluto.



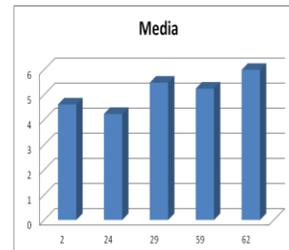
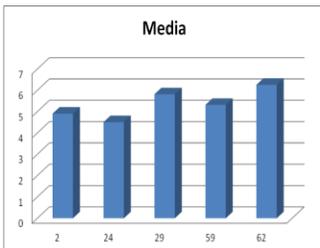
Subdimensión: Conocimiento Tentativo.



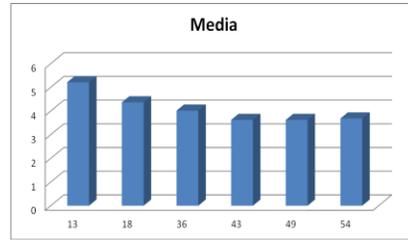
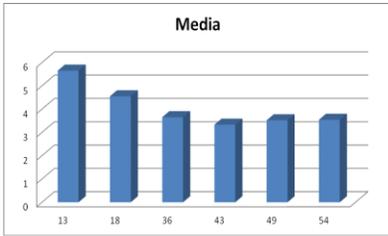
Primera Aplicación.

Segunda Aplicación.

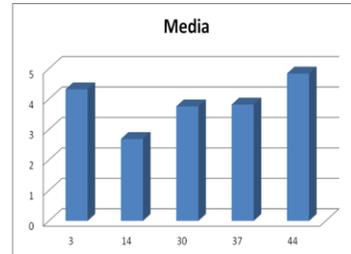
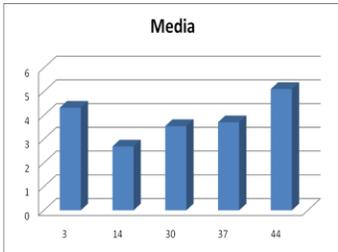
Subdimensión: Complejo y estructurado.



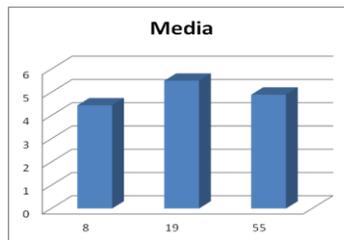
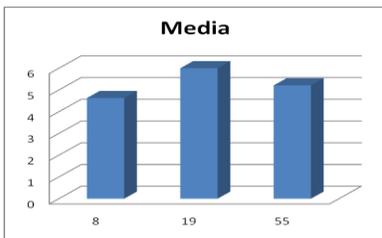
Subdimensión: Simple y aislado.



Subdimensión: Rápido.



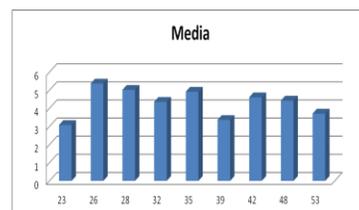
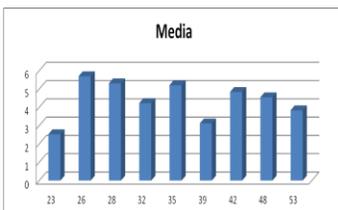
Sbdimensión: Sistemático.



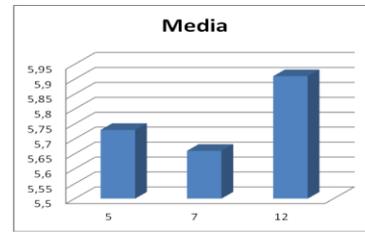
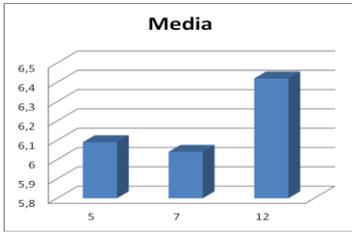
Primera Aplicación.

Segunda Aplicación.

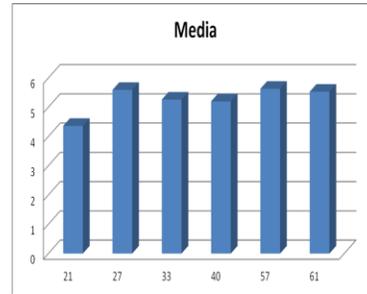
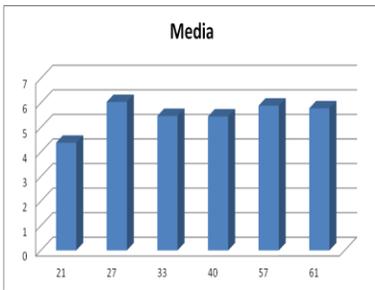
Subdimensión: Innato.



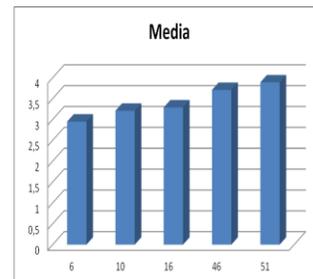
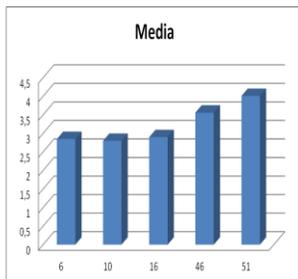
Subdimensión: Adquirido.



Subdimensión: Aplicable.

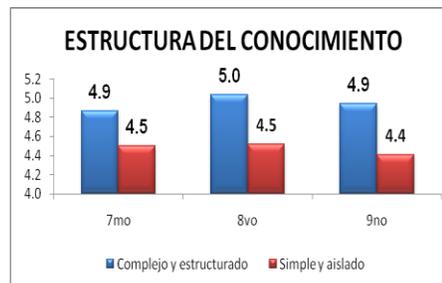
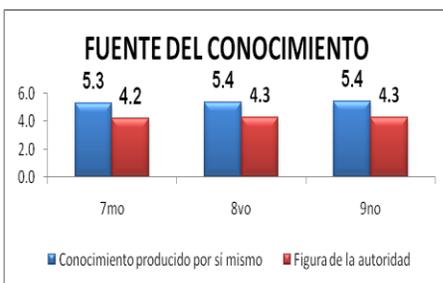


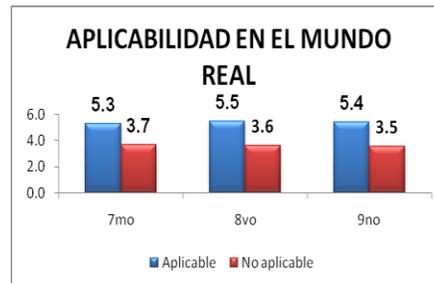
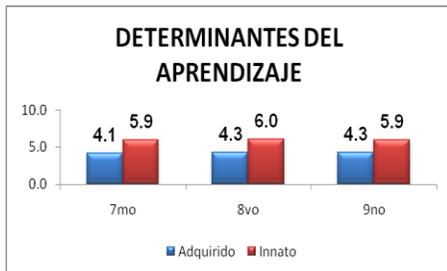
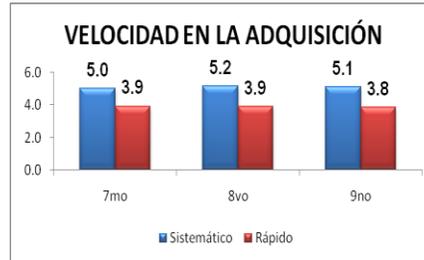
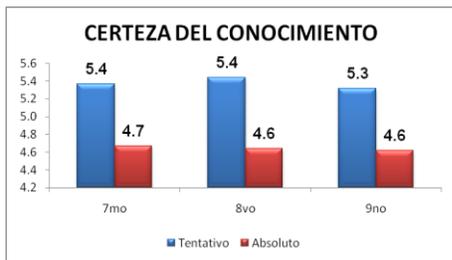
Subdimensión: Inaplicable.



## Anexo 8

Gráficos que ilustran los valores medios (por dimensiones y subdimensiones) que se obtienen de forma general entre los 3 grados.

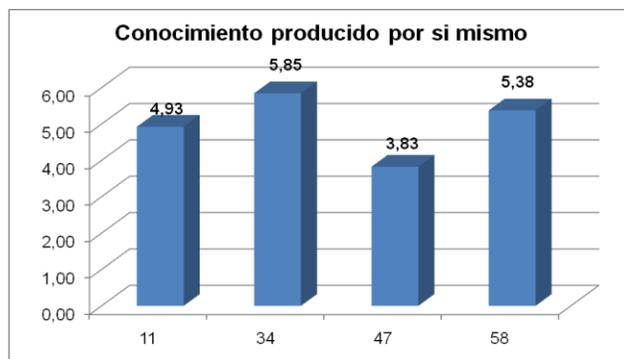




## Anexo 9

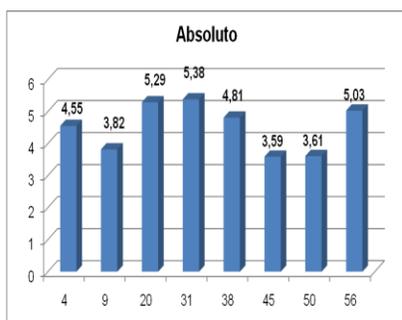
Gráficos que ilustran los valores medios por cada una de las subdimensiones (de forma general, unificando los valores obtenidos entre la primera y la segunda aplicación del instrumento).

*Gráfico #1 Medias de los ítems que componen la subdimensión “Conocimiento producido por si mismo” de la dimensión “Fuente del Conocimiento”*

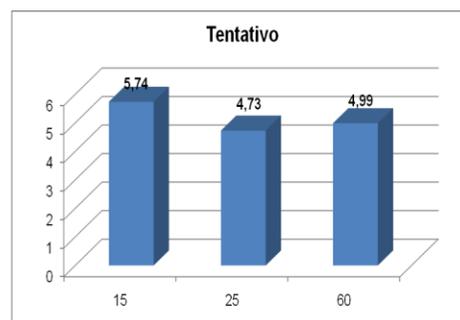


**Gráficos # 2 y # 3 Medias de los items que componen las subdimensiones “Conocimiento absoluto” y “Conocimiento Tentativo” de la dimensión “Certeza del Conocimiento”.**

**Gráfico # 2**

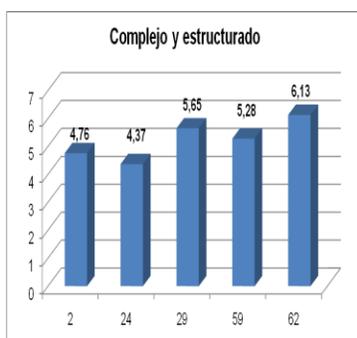


**Gráfico # 3**

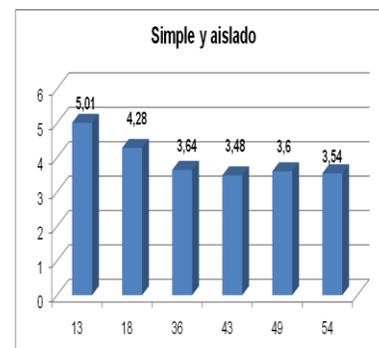


**Gráficos # 4 y # 5 Medias de los items que componen las subdimensiones “Complejo y estructurado” y “Simple y aislado” de la dimensión “Estructura del Conocimiento”.**

**Gráfico # 4**

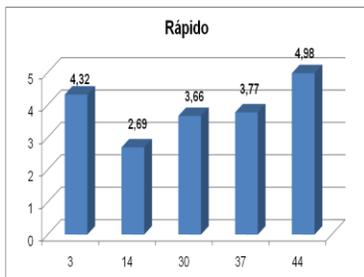


**Gráfico # 5**

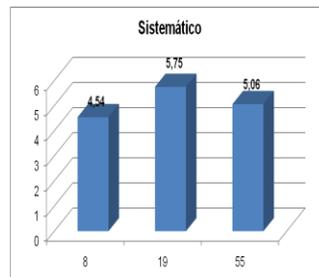


**Gráficos # 6 y # 7 Medias de los ítems que componen las subdimensiones “Conocimiento rápido” y “Conocimiento sistemático” de la dimensión “Velocidad en la adquisición del aprendizaje”.**

**Gráfico # 6**

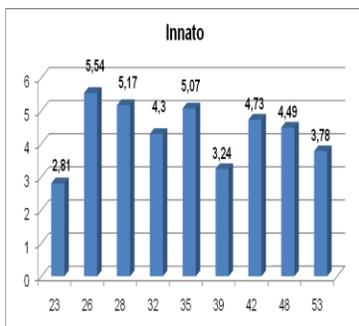


**Gráfico # 7**

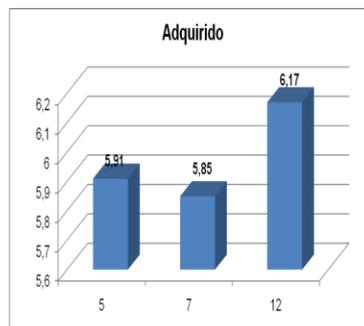


**Gráficos # 8 y # 9 Medias de los ítems que componen las subdimensiones “Conocimiento innato” y “Conocimiento adquirido” de la dimensión “Determinantes del aprendizaje”.**

**Gráfico # 8**

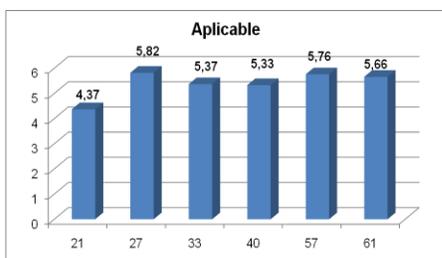


**Gráfico # 9**

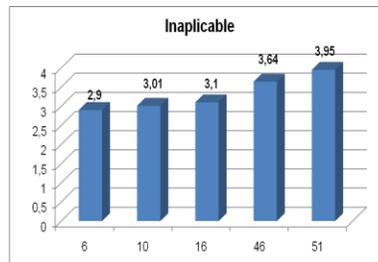


**Gráficos # 10 y # 11 Medias de los ítems que componen las subdimensiones “Aplicable” e “Inaplicable” de la dimensión “Aplicabilidad de las Matemáticas al mundo real”.**

**Gráfico # 10**



**Gráfico # 11**



**Anexo 10**

**Gráfico # 1. Frecuencia absoluta de los ítems que corresponden a la subdimensión Figura de la autoridad, de la dimensión Fuente del conocimiento.**



## Anexo 11

**Tabla # 5.** Se ilustran los dos componentes principales que se obtienen a través del **Análisis Factorial** mediante el método de **Componentes Principales de Variables Categóricas**. Se muestran los que pertenecen a cada dimensión según las cargas factoriales de los mismos. Se somborean los ítems que tienen cargas factoriales más altas para cada dimensión.

**Component Loadings**

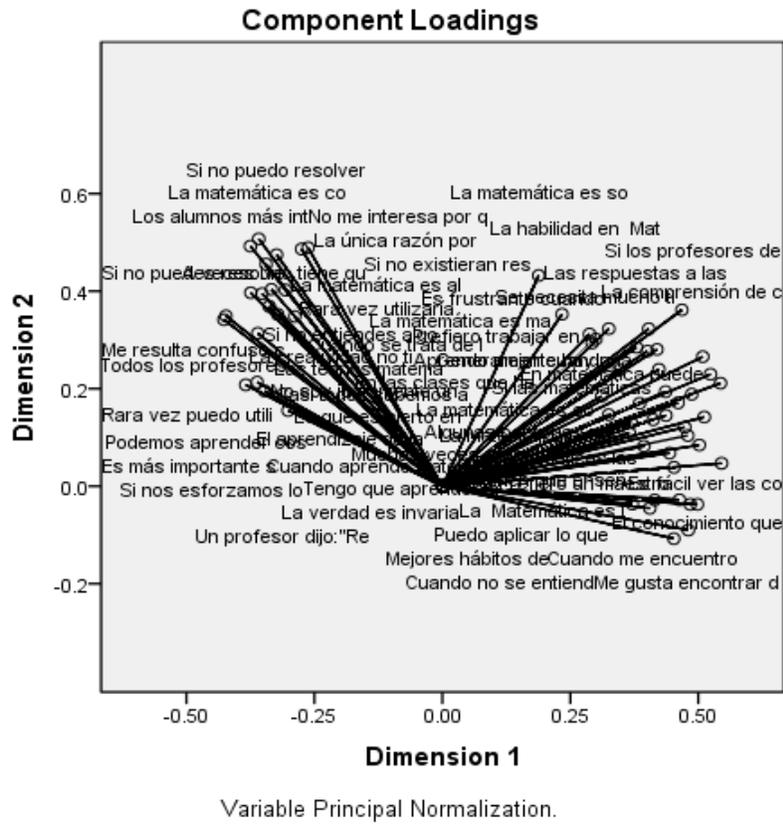
	Dimension	
	1	2
El aprendizaje de las matemáticas depende mayormente de tener un buen profesor.	0.325	0.147
Es más importante saber cómo funciona algo que memorizar una fórmula	0.365	0.109
Cuando se trata de la matemática, la mayoría de los estudiantes o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto.	0.3	0.302
Lo que es cierto en las matemáticas es ya conocido.	0.311	0.185
Mejores hábitos de estudio son la clave del éxito para aprender matemáticas.	0.371	-0.036
Rara vez utilizaría matemáticas en la vida real.	-0.306	0.402
Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender cálculo.	0.444	0.068
Se necesita mucho tiempo para aprender matemática.	0.234	0.353
La matemática es solo saber la fórmula correcta para resolver el problema.	0.188	0.432
Comprender la matemática es importante para los matemáticos, economistas y los científicos, pero no para la mayoría de la gente.	-0.334	0.404
Aprendo mejor matemáticas trabajando con problemas prácticos.	0.419	0.281

Cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando.	0.405	-0.045
Cuando aprendo matemática, lo esencial es saber el mejor método para cada tipo de problema.	0.473	0.121
Si no puedo resolver un problema rápidamente me siento frustrado y tiendo a darme por vencido.	-0.324	0.475
Prefiero un maestro de matemáticas que les muestra a los estudiantes muchas vías diferentes para analizar un mismo problema.	0.463	-0.028
La única razón por la que iría a una clase de matemática se debe a que es obligatorio.	-0.262	0.489
Un profesor dijo: "Realmente no entiendo algo hasta que lo enseño". Pero en realidad, el enseñar, no ayuda al profesor a entender mejor el material, solo le recuerda cuanto lo domina.	-0.301	0.155
La matemática es mayormente hechos y procedimientos que deben ser memorizados.	0.287	0.312
Cuando me encuentro con un problema matemático difícil, trabajo con él hasta que lo resuelvo.	0.452	-0.108
La matemática es como un juego que usa números, símbolos y fórmulas.	0.461	0.171
Prefiero trabajar en los problemas reales que con los que aparecen en los libros de texto.	0.292	0.294
Si los profesores de matemática impartieran clases llenas de buenos ejemplos de problemas matemáticos, no tendría que practicar tanto por mi cuenta.	0.403	0.323
La matemática es como una lengua extranjera para mí, e incluso si trabajo duro, realmente nunca la aprenderé.	-0.359	0.507
Aprendo mejor cuando se presenta la situación problemática antes de los pasos específicos para trabajar con un problema.	0.401	0.277
Las teorías matemáticas son el producto de la creatividad.	0.345	0.238
Algunas personas nacen con grandes habilidades para la matemática y otros no.	0.412	0.136
Tengo que aprender matemática para mi trabajo futuro.	0.415	-0.028
Casi todos sabemos a muy temprana edad si somos buenos en matemáticas o no.	0.436	0.194
Me gusta encontrar diferentes maneras de resolver los problemas.	0.48	-0.09
Si no entiendes algo que se te presentó en clase, analizarlo mas tarde, no va a ayudar.	-0.321	0.352
Generalmente hay una vía que es la mejor para resolver un problema matemático.	0.543	0.211
La habilidad en Matemática es en realidad algo con lo que se nace.	0.325	0.323
Puedo aplicar lo que aprendo en las matemáticas a otras asignaturas.	0.484	-0.037
El conocimiento que obtengo de una clase de matemática depende principalmente de mi esfuerzo.	0.498	-0.037
Si las matemáticas fueran fáciles para mí, entonces no tendría que pasar tanto tiempo en la tarea.	0.423	0.24
Me resulta confuso cuando el profesor muestra más de una forma de resolver un problema.	-0.423	0.349
Si no puedes resolver un problema en unos pocos minutos no lo vas a resolver sin ayuda.	-0.374	0.397
En matemáticas las respuestas son siempre correctas o incorrectas.	0.385	0.17
Los alumnos más inteligentes en matemática no tienen que hacer muchos problemas porque ellos se los saben.	-0.375	0.492
Es fácil ver las conexiones entre la matemática que aprendo en clase y las aplicaciones en el mundo real.	0.545	0.047
A veces uno tiene que aceptar las respuestas de los profesores de matemáticas incluso si no las entiendes.	-0.352	0.395
Es frustrante cuando hay que trabajar duro para entender un problema.	0.379	0.285
Si no existieran respuestas al final del libro, yo no tendría ninguna idea	-0.344	0.455
Si sabes lo que estás haciendo, no debería pasar más de unos	0.487	0.189
La creatividad no tiene lugar en una clase de matemática.	-0.361	0.314
Rara vez puedo utilizar la matemática que he aprendido en otras asignaturas.	-0.427	0.342
La matemática es algo que yo nunca podré aprender por mí mismo.	-0.288	0.348
Podemos aprender cosas nuevas, pero realmente no podemos cambiar la habilidad matemática con la que nacimos.	0.369	0.13
No me interesa por qué algo funciona, sino cómo funciona el problema.	-0.275	0.487
Todos los profesores de matemáticas deberían tener las mismas respuestas a las preguntas de su campo.	-0.384	0.208
Probablemente tomaré más matemáticas que las que son requeridas para mi grado.	-0.347	0.196
Te tienen que enseñar el procedimiento correcto para resolver problemas matemáticos.	0.502	0.085
No soy justamente una persona de matemáticas.	-0.362	0.213
Es una pérdida de tiempo trabajar con problemas que no tienen solución.	-0.338	0.369
En las clases que he recibido, lo podría haber hecho mejor si hubiera tenido más tiempo para aprender los conceptos.	0.437	0.145
La verdad es invariable en matemática.	0.394	0.082
La Matemática es la base de la mayor parte de los principios utilizados en la ciencia y los negocios.	0.453	0.039
En matemática puedes ser creativo y descubrir cosas por ti mismo.	0.524	0.23

La comprensión de cómo la matemática se usa en otras disciplinas me ayuda a comprender los conceptos.	0.509	0.266
Las respuestas a las preguntas en matemática cambian a medida que los expertos reúnen más información.	0.468	0.362
La matemática ayuda a comprender mejor el mundo en que vivimos.	0.512	0.142
Muchas veces aprendo más de mis errores.	0.479	0.104

## Anexo 12

**Gráfico que representa los componentes en los cuales se condensan las variables una vez realizado el Análisis factorial de Componentes Principales de Variables Categóricas.**



## Anexo 13

Cabaiguán, 10 de Junio de 2013.

“Año 55 de la Revolución”.

### AVAL

La investigación “Validación de la Encuesta de Creencias epistemológicas sobre la Matemática en estudiantes de secundaria básica”, perteneciente al Proyecto institucional

*“Predictores de la calidad del aprendizaje: creencias epistemológicas, enfoques de aprendizaje y rendimiento académico”* de la Facultad de Psicología de la Universidad Central, ha permitido al equipo de dirección y claustro de dicha institución escolar, reflexionar sobre una problemática que se viene trabajando desde hace varios años en nuestro centro: las dificultades en el aprendizaje de la matemática de los alumnos de 7mo, 8vo y 9no grado.

Los resultados permiten esclarecer algunas causas que explican dicha problemática en tanto ofrece alternativas de intervención para la mejora de esta práctica escolar.

La oportunidad de contar con un instrumento para los alumnos que permita evaluar el sistema de creencias de estos, constituye un aporte de gran relevancia, al colocar en nuestras manos una herramienta válida y confiable para el contexto cubano. Sobre la base de dichos instrumentos podremos ampliar las líneas de trabajo metodológico de nuestro colectivo de matemática; perfeccionar la planificación docente así como el sistema de evaluación que se realiza, con el fin de elevar los indicadores de calidad del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática de nuestros alumnos.

Para que así conste firma la presente: