

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Psicología



**Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de
Licenciado en Psicología**

***Título:* “Adaptación de un cuestionario para evaluar las creencias epistemológicas sobre la Matemática de los profesores de esta asignatura en la Secundaria Básica”**

Autor: Arianys Cadalso Romero

Tutor: MSc. Annia E. Vizcaíno Escobar

Asesor estadístico: MSc. Félix A. Díaz Rosel

Santa Clara

2013

"Año 55 de la Revolución"

PENSAMIENTO

“Bienaventurado el hombre que haya la sabiduría, y que obtiene la inteligencia; porque su ganancia es mejor que la ganancia de la plata, y sus frutos más que el oro fino.”

Proverbios 3. 13-14

DEDICATORIA

A mi Dios por su gran fidelidad y amor, a él sea toda la gloria.

A mis padres por su gran amor, sacrificio y entrega por mí todos estos años.

A mi tutora, por su paciencia, su esfuerzo, su cariño y persistencia en todo momento.

A mis abuelos, por todo lo que significaron para mí y sé que se sentirían muy satisfechos.

A todos los amigos y hermanos que me han inspirado a seguir adelante en la vida pese a las circunstancias.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mi Padre Celestial que me dio la vida y que ha estado conmigo en cada etapa de mi vida para hacerme crecer. Sin su presencia no hubiese llegado hasta aquí. Gracias Dios por darme la oportunidad de estudiar esta carrera y en este lugar.

A mi madre por todo lo que haces por mí, tu sacrificio y tu amor incondicional. Eres un ejemplo de madre para mí. Tu valor me inspira a seguir, y quiero dedicarte parte de este logro a ti.

A mi padre por creer en mí, por apoyarme en todos estos años y amarme tal como soy. Gracias por responder cuando te he necesitado y por estar dispuesto para mí. Te quiero.

A mi tutora Annia, sin tu ayuda no hubiese sido posible. Reconozco en ti a una excelente persona. Te deseo muchos éxitos en tu vida personal y profesional. Dios te bendiga.

A Mercedes ya Mello por su apoyo en todo momento. Gracias por todo lo que han hecho por mí. Dios les bendiga.

A mis hermanos de la Universidad, Hanny Teresita, Hanny, Jorgito (tus consejos siempre fueron muy oportunos), Duvierkys, Pedro, Francisco y todos los demás que están presentes en mi corazón.

A Félix por tu ayuda y amistad incondicional. También por tu colaboración en la investigación.

A las muchachas del cuarto (Dayana, Maité, Rachel, Lady), especialmente a Yusmeisy por su apoyo y cariño en esos momentos tan difíciles.

A todos los profesores y amigos que colaboraron con la investigación e hicieron posible que lograra este anhelo de graduarme.

Resumen

La investigación tiene como objetivo determinar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática para profesores de esta asignatura en la secundaria básica, en su adaptación para una muestra cubana, partiendo de su versión original, creada por Gonzalo Inguanzo (2010). Se modifica el instrumento a partir de la consulta a especialistas, de los resultados del pilotaje y de la aplicación definitiva para determinar sus propiedades psicométricas. Se realiza el análisis de la consistencia interna, de la estructura factorial mediante el método de componentes principales y el análisis estadístico descriptivo de sus variables e indicadores, tomando una muestra intencional, de 171 profesores pertenecientes a las provincias de Camagüey, Ciego de Ávila, Villa Clara y Cienfuegos. La metodología de investigación que se emplea es cuantitativa, realizándose un estudio de carácter exploratorio, descriptivo y correlacional. El procesamiento de los datos se realizó a través del paquete estadístico SPSS versión 20.0. El análisis de la consistencia interna reveló niveles de confiabilidad que tienden a ser aceptables. Con el análisis factorial exploratorio se identificaron tres factores principales en los que se condensan las mayores cargas factoriales de los ítems de los tres constructos. Finalmente se abordan las conclusiones y se ofrecen las recomendaciones proponiéndose continuar la adaptación y validación de dicho instrumento para el estudio de la epistemología personal de los docentes en muestras probabilísticas así como el diseño de estrategias de intervención para potenciar el desarrollo de las creencias de los profesores.

Palabras claves: adaptación, cuestionario, creencias epistemológicas, Matemática profesores

Abstract

The goal of research is to determine the psychometric properties of the Questionnaire of Epistemological Beliefs on Math for those who teach this subject in high schools. We have adapted it to a Cuban sample, taking into account its original version, created by Gonzalo Inguanzo (2010). The tool is modified through the discussion with specialists, the results of piloting, and the definitive application to determine the psychometric properties. We analyze the internal consistency and the factorial structure through the method of main components. Also we carry out a descriptive statistical analysis of its variables and indicators, taking an intentional sample composed by 171 teachers from Camaguey, Ciego de Ávila, Villa Clara y Cienfuegos. The research methodology used was quantitative, carrying out an exploratory, descriptive and correlational study. Data were processed using the statistical package SPSS version 20.0. The analysis of internal consistency showed levels of reliability that tend to be acceptable. With the exploratory analysis, 3 main factors were identified, the biggest factorial charges of the items are concentrated there. Finally, some conclusions and recommendations are presented. We suggest that the adaptation and validation of this tool for the study of the personal epistemology of teachers in probabilistic samples should be continued. The design of intervention strategies to promote the development of the beliefs of teachers should be considered as well.

Keywords: adaptation, questionnaire, epistemological beliefs, Math, teachers

TABLA DE CONTENIDOS

PENSAMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO REFERENCIAL TEÓRICO	8
1.1 <i>Adaptación de instrumentos en la Psicología</i>	8
1.2 <i>La Epistemología Personal</i>	16
1.3 <i>Creencias epistemológicas</i>	20
1.3.1 <i>Creencias epistemológicas: sus antecedentes</i>	20
1.4 <i>Las creencias epistemológicas en el contexto educativo: aprendizaje y enseñanza</i>	21
1.5 <i>Creencias epistemológicas de los docentes</i>	24
1.5.1 <i>Definiendolas creencias epistemológicas de los profesores</i>	27
1.5.2 <i>Creencias epistemológicas en el profesor de matemáticas</i>	33
1.6 <i>Instrumentos para la evaluación de las creencias epistemológicas</i>	34
CAPÍTULO 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN	37
2.1 <i>Enfoque metodológico</i>	37
2.2 <i>Alcance o tipo de investigación</i>	38
2.3 <i>Diseño de la investigación</i>	39
2.4 <i>Descripción de la muestra</i>	39
2.5 <i>Operacionalización de la variable</i>	45

2.6	<i>Etapas de la investigación</i>	48
2.7	<i>Descripción de las técnicas utilizadas</i>	49
2.8	<i>Procedimientos</i>	50
2.8.1	<i>Procedimientos para la recolección de datos</i>	50
2.8.2	<i>Procedimientos para el análisis de resultados</i>	52
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS		55
3.1	<i>Análisis de las modificaciones realizadas al Cuestionario de Creencias Docentes mediante el criterio de expertos y el pilotaje</i>	55
3.1.1	<i>Resultados del criterio de expertos</i>	55
3.1.2	<i>Resultados del estudio piloto</i>	65
3.2	<i>Análisis de las propiedades psicométricas</i>	67
3.3	<i>Análisis estadístico-descriptivo por dimensiones</i>	83
CONCLUSIONES		99
RECOMENDACIONES.....		100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		101

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo, ha cobrado rigor la investigación de las creencias epistemológicas como uno de los aspectos estudiados dentro de la epistemología personal que influyen tanto en el docente como en el alumno. Estas abordan la visión sobre la naturaleza del conocimiento y cómo se obtiene el mismo, además de la naturaleza del aprendizaje (Schommer 1990). Si bien es importante considerar la perspectiva del aprendizaje por parte del alumno y su relación con las creencias epistemológicas, aspecto que ha sido estudiado con mayor sistematicidad en el transcurso de los años en la investigación (Strømsø and Bråten 2003; Conley, Harrison et al. 2004; Rodríguez and López 2006; Schommer-Aikins and Easter 2008), es menester prestar atención a la figura del profesor y su enfoque respecto a la epistemología, como uno de los mediadores tanto del conocimiento como de las habilidades para aplicar el mismo, además de ser una figura potenciadora u obstaculizadora del desarrollo de sus estudiantes.

Esta perspectiva de las creencias del profesor y sus consecuencias para las prácticas educativas también ha cobrado mayor interés para los investigadores (Chan 2005; Norton, Richardson et al. 2005; Levin and Wadmany 2006; García and Sebastián 2011; Schommer-Aikins, Beuchat-Reichardt et al. 2012), ya que en esta área existen un número menor de investigaciones. Es importante conocer lo que sucede en las aulas, la relación entre alumnos y profesores, y cómo las creencias epistemológicas de estos últimos afectan la enseñanza. En este sentido es importante tomar acciones que contribuyan al aprendizaje y a la enseñanza.

En el contexto pedagógico, se ha comprobado que el sistema de creencias de los docentes afecta fuertemente sus prácticas pedagógicas, en tanto determina las acciones y decisiones implementadas en cada momento del proceso de enseñanza-aprendizaje (Flores 1998; Gómez and Silas 2012). Asimismo se manifiestan de manera instrumental a través de los métodos que utilizan para la transmisión del conocimiento. Tal como asevera Ledderman (1992, citado en Rodríguez y López, 2006) la conductas instruccionales, es decir las acciones que desarrollan los profesores para enseñar y que se concretan en la metodología para impartir una determinada materia, influyen en las creencias de la naturaleza de la ciencia de sus alumnos.

Por otra parte, Nespor (1987; citado en Inguanzo, 2010) señala que cuando un profesor encuentra un dominio confuso y las estrategias cognitivas para el procesamiento de la informaciones que habitualmente emplea no le dan buenos resultados, enfrenta la incertidumbre de no ser capaz de reconocer la información relevante y la conducta apropiada. Entonces, al no poder hacer uso de una estructura adecuada de conocimiento, el profesor recurre a las creencias, con sus limitaciones, problemas e inconsistencias. Por tanto, es el docente un factor fundamental de cualquier determinación, programa o estrategia que se buscara realizar en aras de contribuir al mejoramiento y optimización de los procesos educativos (Inguanzo 2010). Este tipo de creencias es estudiado a partir de una teoría llamada la epistemología personal, la cual surgió hace más de treinta años. Aunque se ha avanzado en su estudio, aún no se cuenta con todos los elementos clarificados y comprensibles dentro de esta perspectiva lo cual complejiza su análisis.

Los primeros estudios de la epistemología personal fueron desarrollados por William Perry (Perry 1968; Perry 1970) con sus alumnos para conocer sus creencias sobre el conocimiento y la forma de adquirirlo, exploró sus procesos de desarrollo epistemológico. Demostró que los mismos evolucionaban a partir de estadios centrados en la consideración del conocimiento como conceptos aislados, que residían en la autoridad y con un alto nivel de absolutismo, hacia

visiones más relativistas, complejas y donde se reconocen en la observación y la razón las fuentes del conocimiento. La epistemología personal se define como un set identificable de dimensiones de creencias sobre el conocimiento y cómo se conoce o aprende, que está organizado como teorías que progresan en direcciones predictivas y que se activan con el contexto, operando entre lo cognitivo y lo metacognitivo (Hofer 2004)

Esta autora (Hofer 2008), refiere que las dos categorías más estudiadas respecto a la epistemología personal es precisamente el desarrollo epistémico y las creencias epistemológicas. El desarrollo epistémico hace referencia a la transición que ocurre desde etapas donde las creencias son más ingenuas a otras donde estas se vuelven más sofisticadas. Shommer (1990) observó este desarrollo epistémico en términos de un set de distintas creencias cuyo desarrollo es más o menos independiente de los otros. Esta autora marcó el desarrollo de la teoría de la epistemología personal con una nueva conceptualización de las creencias que da origen al Paradigma Multidimensional. Esta nueva visión de las creencias transforma el modelo unidimensional desde el cual se concebían las creencias, anteriormente a sus investigaciones así como la metodología para estudiarla.

Las creencias epistemológicas han sido más estudiadas desde la perspectiva del estudiante que del profesor como ya se mencionaba. En las investigaciones de esta área han participado alumnos en su formación para maestros así como docentes que imparten clases en diferentes sistemas de enseñanza (Flores 1998; Ching and Swe 2008; Inguanzo 2010). Este constructo ha sido evaluado por el *paradigma del pensamiento del profesor* cuyo enfoque se ha orientado al estudio de los procesos de razonamiento que ocurren en la mente del profesor durante su actividad profesional. Este paradigma ha sido estudiado en profesores de diferentes ciencias como la pedagogía (Serrano 2010), la matemática (Flores 1998) y otros dominios del conocimiento.

Un acercamiento a la definición de creencias epistemológicas de los

profesores puede verse en Inguanzo (2010) quien las concibe como: “Conjunto de ideas personales dinámicas y no verificables que pueden tener los profesores sobre la enseñanza, el aprendizaje y la naturaleza del conocimiento; estas ideas pueden regir su comportamiento, las decisiones que toman en el aula y la manera en que se relacionan con los alumnos”. Esta conceptualización está muy influenciada por el Paradigma Multidimensional propuesto por Schommer (1990) y es relevante en tanto propone además del estudio del sistema de creencias sobre la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje, las creencias sobre la enseñanza. Aunque algunos autores las separan como creencias independientes, otros (Ching and Swe 2008) plantean que las creencias epistemológicas y las creencias de la enseñanza o pedagógicas son aquellas que poseen los individuos sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje y cómo estas categorías son cultivadas en clase, es decir cómo se enseña, se supone en esta concepción una relación muy estrecha entre ellas, por tanto consideramos que al hablar de las creencias epistemológicas de los docentes necesariamente estamos incluyendo y abordando las creencias sobre la enseñanza.

Las creencias epistemológicas son asociadas positivamente con un rango de los resultados en el aprendizaje (Schommer 1993; Cano 2005; Steiner 2007) y en este sentido el profesor es la llave para cultivar un punto de vista epistemológico sofisticado (Hofer 2004). Se ha demostrado que la perspectiva constructivista para la enseñanza, puede contribuir al desarrollo de las creencias epistemológicas en los alumnos (Chan 2005). Es necesario, entonces fomentar las investigaciones en esta área para poder tener aún más claridad en la influencia de la epistemología personal en la calidad de los procesos educativos (Hofer 2008). Para lograrlo se necesita contar con instrumentos de medición adaptados y validados para el uso en los diferentes contextos y en los diferentes dominios del conocimiento académico, así como instrumentos que puedan usarse para medir las creencias epistemológicas de los profesores.

Entre los grandes retos que tiene el tema de las creencias, se encuentra la posibilidad de crear instrumentos que permitan de manera objetiva su evaluación

(Schommer-Aikins, Beuchat-Reichardt et al. 2012). Los instrumentos que comúnmente han sido utilizados para el estudio de la epistemología personal son los cuestionarios (Schommer 1990; Hofer 2000; Schraw, Bendixen et al. 2002; Hofer 2004) Entre ellos están el *Epistemological Beliefs Questionnaire* (EBQ) de Marlene Schommer (1990), el *Domain-Specific Belief Questionnaire* de Hoffer (2000), el *Epistemic Beliefs Inventory* (EBI) de Schraw, G., Bendixen, L., & Dunkle, M. (2002) entre otros. También Walker (2007) desarrolla un cuestionario para la evaluación de las creencias epistemológicas de la Matemática en los estudiantes. Este instrumento ha sido adaptado, validado y utilizado en nuestro contexto para la evaluación de estas creencias (Mendoza 2012; Pulido 2012). A partir del análisis en la literatura se reconoce la necesidad de contar con un instrumento que evalúe las creencias epistemológicas sobre la matemática de los profesores de esta asignatura en el contexto de la secundaria básica.

El instrumento propuesto por Gonzalo Inguanzo (2010), *Cuestionario de Creencias Docentes*, fue elaborado con el objetivo de explorar las creencias sobre el origen, naturaleza y estructura del conocimiento, del aprendizaje y la enseñanza de los profesores de ingeniería y psicología de la Universidad Iberoamericana de Puebla. Esta propuesta cuenta con 50 ítems que evalúan las creencias en dominios generales y agrupados en tres subconstructos fundamentales del constructo creencias epistemológicas de los profesores. Dicha propuesta es integradora, factible para los objetivos del presente trabajo. Su adaptación requiere por tanto modificaciones en función de evaluar el sistema de creencias de los profesores de Matemática de Secundaria Básica en el contexto cubano. En este sentido es que se propone el siguiente problema científico:

➤ ¿Qué propiedades psicométricas presenta el Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática como parte de un proceso de adaptación de este instrumento para una muestra de profesores de la secundaria básica cubana?

Objetivo general:

➤ Determinar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Creencias

Epistemológicas sobre la Matemática como parte de un proceso de adaptación de este instrumento para una muestra de profesores de la secundaria básica cubana

Objetivos específicos:

- Evaluar a través del juicio de especialistas las variables e indicadores del Cuestionario de Creencias Docentes que son factibles para el estudio de las creencias epistemológicas sobre la matemática de profesores de esta asignatura en la secundaria básica.
- Modificar el Cuestionario de Creencias Docentes para la evaluación de las creencias epistemológicas sobre la matemática de los profesores antes referidos.
- Determinar la consistencia interna y estructura factorial del Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática para profesores de esta asignatura en el contexto de la secundaria básica.
- Caracterizar el sistema de creencias epistemológicas de la Matemática de los profesores que participan en el proceso de adaptación.

Como fue planteado con anterioridad, dentro de la epistemología personal, las creencias epistemológicas de los profesores ha sido un área menos estudiada, por lo que no se cuentan con cuestionarios suficientes que evalúen las creencias del profesor en un dominio académico específico, de ahí la novedad del presente trabajo. Los antecedentes del tema en nuestro territorio, se han centrado en el estudio de las creencias epistemológicas de los estudiantes de la secundaria básica y de la educación superior (Morell 2011; Mendoza 2012; Pulido 2012); otros han estudiado las creencias docentes desde un dominio general (Aguilar 2012), en menor medida en áreas específicas del saber.

Hasta el momento no existen instrumentos validados que permitan evaluar las creencias epistemológicas de los profesores en el dominio específico de la Matemática. Por dichas razones este estudio es una contribución al arsenal metodológico de este paradigma de forma particular en el contexto cubano.

Su utilidad práctica radica en que una vez adaptado el instrumento podrá ser utilizado para fines diagnósticos e interventivos. Facilitará la caracterización de las creencias sobre la matemática de los docentes de secundaria básica, en aras de perfeccionar desde el trabajo metodológico esta práctica de enseñanza; contribuirá, a partir de los niveles de desarrollo en que se encuentren las creencias, a diseñar e implementar estrategias interventivas que promuevan niveles sofisticados de las creencias.

La memoria escrita está estructurada en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos. En el Capítulo I se presentan los referentes teóricos y metodológicos del tema, y las principales reflexiones y síntesis teórica que realizamos a partir del análisis documental de la bibliografía. Se presentan los principales conceptos y resultados del tema, así como la postura asumida en nuestra investigación.

En el Capítulo II se resumen los principales aspectos metodológicos. Contiene el diseño metodológico y se define el paradigma de investigación asumido. También se explica el tipo de estudio realizado, las características de la muestra, la operacionalización de las variables así como los métodos empleados. Se describen las técnicas utilizadas y el procedimiento llevado a cabo

En el Capítulo III se presentan los principales resultados obtenidos. Finalmente se exponen las conclusiones, recomendaciones y anexos de la investigación.

CAPÍTULO 1. MARCO REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Adaptación de instrumentos en la Psicología

Para el correcto uso de instrumentos en el diagnóstico psicológico, ya sean adaptados o construidos, se hace preciso que estos cuenten con objetividad, lo cual implica la determinación de la validez y la confiabilidad. Esta constituye un sistema propuesto (Anastasi 1983) para determinar dicha objetividad de los instrumentos de medición psicológica, pues utiliza procedimientos empíricos y objetivos implicados en estos procesos. Autores como (Fernández 2005; Martínez 2005; Mikulic 2007) mencionan otros requisitos, también planteados desde los parámetros internacionales en las directrices para la construcción de test donde se encuentran: la fundamentación teórica, los procedimientos de adaptación, la calidad de instrucciones, la calidad en la elaboración de los ítems, la facilidad para comprenderlo y para responderlo, el análisis de los ítems, la determinación de la validez de contenido a través del juicio de expertos, la validez de constructo con sus procedimientos, los estudios de la fiabilidad entre otros.

Se ha constituido una práctica recurrente dentro del diagnóstico psicológico, la utilización de test, cuestionarios y otros instrumentos procedentes de otros contextos a nivel internacional (Bermejo, García et al. 2011; Herrero 2011; Juarascio, Forman et al. 2011; Lesage, Martens-Resende et al. 2011). Existen instrumentos como el NEO PI-R utilizado en la evaluación de la personalidad que se ha adaptado a un total de 36 culturas diferentes. Este hecho evidencia que la adaptación de un test o cuestionario constituye un campo de gran relevancia en el ámbito de la Psicología. Para esto, la adaptación debe hacerse correctamente garantizando la equivalencia

lingüística, semántica y funcional de sus ítems en las diferentes culturas (Mikulic, 2007) La meta general de la adaptación es garantizar interpretaciones válidas para las mediciones obtenidas en los test (Bermejo, García et al., 2011). El uso de un instrumento de medición psicológica (sea cuestionario, encuesta, test, etc.), en un contexto cultural diferente, donde puedan existir diferencias del lenguaje dados por la misma cultura y experiencias diferentes, constituyen dificultades definidas como fuentes de sesgo. La existencia de sesgo puede tener consecuencias iatrogénicas al aplicar los tests ya que se pueden obtener resultados totalmente erróneos. Contar con instrumentos adecuados para la práctica psicológica y para la investigación, constituye un reto para los profesionales actuales por lo que se hace muy necesario la adaptación de instrumentos lo que responde a necesidades de índole científico y práctico.

La adaptación de un test o cuestionario es un proceso complejo que implica considerar no solamente las palabras utilizadas en la prueba original, sino también las variables culturales del contexto donde se ha de aplicar. Para lograr mayor efectividad al respecto, y atendiendo a que otro de sus objetivos, es lograr versiones con mayor grado de equivalencia lingüística (Bermejo, García et al., 2011), los instrumentos deben pasar por procesos de traducción en caso de aquellos cuyo material original fue elaborado en una cultura cuya lengua difiere de la del contexto en el cual se pretende aplicar la versión resultante, para lograr una equivalencia lingüística (Bermejo, García et al., 2011). Además deben ser sometidos a un proceso de corrección lingüística pues aunque los idiomas no difieran, algunas lenguas no se hablan de la misma forma en todas las regiones por cuestiones de las diferencias culturales. Tal es el caso del inglés, portugués, castellano, entre otros.

Es importante considerar estos disímiles factores descritos que pueden constituir fuentes de sesgo y que afectan negativamente la validez y la confiabilidad de un instrumento. Estos pueden producirse al construir o adaptar determinado instrumento, al administrar el instrumento y al evaluarlo (Mikulic 2007). Tanto para la construcción como para la adaptación de instrumentos es necesario tener en cuenta elementos del contexto de utilización (Fernández, 2005). Estos elementos son: las

características de la población a la que va dirigida el instrumento como la edad, el nivel de escolaridad, la procedencia, así como el contenido de los ítems que deben estar propuestos de tal forma que se eviten o minimicen la aparición de potenciales errores que puedan contaminar las inferencias realizadas desde las puntuaciones obtenidas en un test o cuestionario hacia el constructo evaluado (Fernández, 2005). Además los ítems deben reflejar, con la mayor exactitud posible, los comportamientos o conductas que caracterizan al constructo desde la definición y no ser tendenciosos o insuficientes (Mikulic, 2007) En la literatura se aporta otra clasificación de estos sesgos, los cuales son agrupados en: el sesgo de constructo y el sesgo metodológico. Dentro de este último se encuentran el sesgo de muestra, del instrumento, de la administración y de los ítems.

Los autores Vijver y Leung (1997, citados por Mikulic, 2007) establecieron tres niveles de adaptación de las pruebas psicológicas. El primero corresponde al de la aplicación, este es, la simple y llana traducción de un test de un idioma a otro, método que asume la equivalencia de constructo, pero tiene sus implicaciones negativas pues la sola traducción de una prueba no nos indica ningún nivel de equivalencia entre ambas versiones de la misma. La segunda alternativa es la adaptación. En este método, se agrega la transformación, adición o substracción de algunos ítems de la escala original. Como se explicó, algunos ítems pueden cambiar su significado a través de las culturas y, por lo tanto, necesitan modificaciones o ser eliminados. De igual manera, ítems que no existen en la versión original del test pueden representar mejor al constructo en la población en la cual se administrará la nueva versión.

Baldo (2000, citado por Mikulic, 2007) al realizar una baremización del WISC III en Córdoba encontró que el nivel de dificultad original de los ítems pertenecientes a los subtests Comprensión, Vocabulario e Información no eran aplicables a la población Argentina, por lo que propuso un nuevo ordenamiento de los ítems. Este es un ejemplo de adaptación sin adición o substracción de ítems. La última opción que puede emerger al momento de adaptar un instrumento de evaluación psicológica es la de ensamble. En este caso el instrumento original se modifica tan

profundamente que prácticamente se ha transformado en un nuevo instrumento original con los nuevos elementos. Sucede en casos donde muchos de los ítems del instrumento original son inadecuados para representar el constructo a medir.

Para la adaptación, específicamente en los procesos de análisis de la fiabilidad y validez, los investigadores que usan cuestionarios usualmente se basan en la Teoría Clásica de los Test (Batista-Foguet, Coendersb et al. 2004). Partiendo de este referente teórico, la construcción de instrumentos de medición psicológica implica según Fernández (2005) tres tipos de construcciones. La primera es racional donde el nombre del instrumento es importante ya que suele incluir el constructo a medir y determina el contenido de los ítems así como la interpretación de sus puntuaciones. La segunda es la construcción empírica que se basa concretamente en las diferencias encontradas en las respuestas de las personas que integran la muestra sobre las dimensiones de interés. Luego existe una tercera y es la construcción analítica factorial que supone una combinación de las anteriores.

Dentro de esta misma teoría, el concepto de fiabilidad funciona globalmente para el conjunto de valores posibles por lo que se define de forma incondicionada (Fernández, 2005). Esta teoría sostiene que la puntuación observable de determinado individuo en un test es una función de los componentes: puntaje verdadero (inobservable) y el error de medición implícito en la prueba. Este modelo asume la puntuación verdadera como valor esperado, esperado como concepto matemático, probabilístico. Integra un conjunto de principios teóricos y métodos cuantitativos derivados de ellos, que son importantes para la construcción, aplicación, validación e interpretación de distintos tipos de tests o cuestionarios y que permiten derivar escalas estandarizadas aplicables a una población (Hambleton, 1994 citado por Mikulic, 2007).

Como ya se había mencionado con anterioridad, se recomienda en la adaptación o construcción de test tener en cuenta una serie de requisitos planteados en las directrices internacionales. La directriz 4 plantea: “Los constructores / editores de tests deberían de facilitar evidencia de que el contenido de los ítems y los

materiales de los estímulos son familiares a todas las poblaciones a las que van dirigidos.” Esta directriz supone que el instrumentos se someta al criterio o juicio de expertos en la construcción de pruebas, en el constructo a evaluar y en el nivel de comprensión de la población a la que va dirigida la prueba, para evaluar los ítems. El juicio de los expertos es tomado en cuenta dentro de la validez de contenido del instrumento. Estos emiten su criterio y evalúan si el contenido del instrumento es relevante y representativo del universo de conductas que ilustran el constructo a medir (Martínez 2005). Un experto es:

“... un individuo, grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer con un máximo de competencia, valoraciones conclusivas sobre un determinado problema, hacer pronósticos reales y objetivos sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia que pueda tener en la práctica la solución que se propone y brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla” (Borges 2007).

Las tres características que los expertos deben evaluar en cada ítem son: a) la claridad semántica y corrección gramatical, b) la adecuación de su dificultad al nivel educativo y evolutivo de las personas, y c) la congruencia con el rasgo o dominio medido. Este último aspecto es el principal parámetro y se refiere al grado de consistencia que debe existir entre un ítem particular y las metas esenciales de la prueba dado que esto será un factor posterior de confiabilidad y validez (Oesterlind, 1990, citado por Mikulic, 2007). A los jueces o expertos se les pide que evalúen la calidad y consistencia de los ítems y se descartan aquellos con puntuaciones medias más bajas y con escaso grado de acuerdo, respectivamente. Es útil también incluir preguntas que demanden información cualitativa sobre los ítems lo que puede facilitar un mejoramiento en el fracaso de algunos de ellos.

También según (Hernández, Fernández et al. 2006) se debe realizar una prueba piloto. Este procedimiento consiste en administrar el instrumento a personas con características semejantes a la muestra de la investigación. Aquí se somete a prueba no solo el instrumento de medición sino las condiciones de aplicación y los procedimientos involucrados, se analizan si las instrucciones se comprenden y si los

ítems funcionan de manera adecuada, se evalúa el lenguaje y la redacción. Este tipo de prueba debe hacerse con una muestra inferior a la que se va a utilizar posteriormente y se recomienda como mínimo la participación de 30 sujetos y como máximo 60, en caso de que la muestra definitiva es de más de 300 sujetos. Es recomendable charlar con los participantes para recoger sus opiniones respecto al instrumento.

Dentro de la adaptación de test también se requiere la aplicación de pruebas estadísticas para el cálculo de los índices de fiabilidad y validez. Como ya se mencionaba anteriormente los estudios de la fiabilidad son importantes para garantizar el uso correcto de determinado instrumento de evaluación psicológica. Según Anastasi (1983): “La fiabilidad es la consistencia de las puntuaciones obtenidas por los mismos sujetos en diferentes ocasiones o con conjuntos de elementos distintos”. Esta puede determinarse respecto a las fluctuaciones temporales, la selección de elementos que constituyen la muestra de conductas del test, respecto a las funciones de los examinadores además de otros aspectos de la situación en que se aplica el instrumento. Este concepto sustenta el error de medida de una puntuación sencilla, con lo cual se puede predecir el grado probable de las fluctuaciones en las puntuaciones de los individuos. Por tanto toda medida de fiabilidad permite determinar la proporción que abarca la varianza de error en la totalidad de las puntuaciones de la varianza total (Anastasi 1983)

Dentro de las técnicas estadísticas que se utilizan para la medición de la fiabilidad está el coeficiente de correlación. Este mide el grado de consistencia de dos conjuntos de puntuaciones derivadas de forma independiente. También se encuentra el coeficiente de correlación de Pearson. Luego los niveles de significación se refieren a riesgos que podemos correr en la interpretación de los datos de la muestra. La investigación psicológica suele usar niveles de significación del 0.001 o del 0.05 (Anastasi 1983). Existen tres propiedades que evidencian la fiabilidad en un instrumento (Fernández 2005; Martínez 2005):

- Estabilidad de medida: que mide la posibilidad de que medidas hechas en momentos distintos sean iguales.
- Objetividad del registro: que garantiza que no hayan diferencias entre los datos obtenidos por diferentes evaluadores.
- Homogeneidad: que todos los ítems o reactivos que componen una técnica sean equivalentes.

Debido a que el concepto de confiabilidad implica el de error de la medida, se han desarrollado procedimientos distintos para determinar la confiabilidad del test de una manera más precisa. Entre los diversos tipos de procedimientos para evaluar la confiabilidad de un instrumento que se han establecido (Fernández 2005; Martínez 2005) están: test-retest o examen-reexamen, formas alternas, paralelas o equivalentes, división por mitades, consistencia interna (Kuder-Richardson y coeficiente alfa de Crombach) y entre evaluadores. Cada uno de estos procedimientos puede arrojar un determinado tipo de coeficiente de fiabilidad como puede ser el coeficiente de estabilidad temporal en el caso del test- retest, el de equivalencia en el caso de la aplicación de formas paralelas, el coeficiente de consistencia interna dado por la división en dos mitades o el coeficiente de Kuder-Richardson.

Como se había referido anteriormente, uno de los procesos implicados en la construcción y/o adaptación de un instrumento que le aporta objetividad es la determinación de la validez de los instrumentos. El concepto de validez ha ido evolucionando en el transcurso de las investigaciones psicológicas (Fernández 2005; Martínez 2005). Según Anastasi (1983) la validez es el grado en que un instrumento mide lo que realmente pretende medir. La validez no solamente suele indicar la calidad de la confección de un test o cuestionario, pues si se analizan datos del criterio así como los coeficientes de validez del test se puede determinar de forma objetiva lo que el test pretende medir y esto permite definirla como el grado en que conocemos lo que el test mide (Martínez, 2005).

Otro procedimiento de adaptación, relacionado con el procesamiento estadístico es el análisis factorial. También, como ya se había planteado, según la teoría clásica, la tercera etapa en la construcción de un instrumento es la construcción analítico factorial. Esta técnica estadística multivariante tiene como fin sintetizar las interrelaciones dadas entre un conjunto de variables en una forma concisa y segura como una ayuda a la construcción de nuevos conceptos y teorías. Este conjunto de variables latentes se denominan factores. Esta técnica de reducción de datos permite expresar la información contenida en un conjunto de datos con un número menor de variables sin distorsionar dicha información, lo cual aumenta el grado de manejabilidad e inteligibilidad de la misma. Para esto emplea un conjunto de variables aleatorias inobservables, llamados factores comunes, de forma que todas las covarianzas o correlaciones son explicadas por dichos factores y cualquier porción de la varianza inexplicada por los factores comunes se asigna a términos de errores residuales que se llaman factores únicos o específicos (Brown 2006).

Se utiliza como medio para identificar rasgos psicológicos. La determinación del peso de cada factor y la correlación de la prueba con cada uno, suele expresarse como validez factorial de la prueba (Mikulic, 2007). El análisis factorial puede ser exploratorio o confirmatorio. El análisis exploratorio se caracteriza porque no se conocen a priori el número de factores y es en la aplicación empírica donde se determina este número. Por el contrario, en el análisis de tipo confirmatorio los factores están fijados a priori, utilizándose contrastes de hipótesis para su corroboración.

Existe una necesidad de la adaptación y validación de cuestionarios dentro de la epistemología personal, aspecto muy estudiado en los últimos años a través de diversas culturas, específicamente en el contexto escolar (Castañeda and Castro 2010). Esta necesidad está planteada a partir de que los instrumentos originales para estudiar esta área de la Psicología Cognitiva y Educativa, han sido construidos en otras culturas. Este tema tiene una gran complejidad y se relaciona con

resultados dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que se requiere de dichos instrumentos que permitan su estudio.

1.2 La Epistemología Personal

El término “epistemología” tiene su origen en la filosofía, sin embargo este término ha sido utilizado en el estudio que por décadas se ha realizado sobre las creencias que tienen los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje, sobre el origen y la adquisición del conocimiento (Hofer 2001). Esta misma autora define la epistemología como lo concerniente con el origen, naturaleza, límites, métodos y justificación del conocimiento humano. La epistemología personal constituye un set identificable de dimensiones de creencias sobre el conocimiento y cómo se conoce o aprende, que está organizado como teorías que progresan en direcciones predictivas y que se activan con el contexto, operando entre lo cognitivo y lo metacognitivo (Hofer, 2004).

El estudio sobre la epistemología personal comienza en los EE.UU y ha evolucionado tras décadas de estudio expandiéndose por diferentes culturas (Hoffer, 2008). Se ha desarrollado también en Europa; en Asia donde se encuentran trabajos significativos desde Taiwán; Korea; Hong Kong y Singapore; también en otras regiones como Egipto, Arabia Saudita, Brazil, Argentina entre otros (Hoffer, 2008) donde la investigación se extiende rápidamente. Esta extensión a otros contextos y culturas ha aportado sustanciosos resultados complementando las investigaciones iniciales del tema.

Dentro de esta perspectiva han existido varios modelos y propuestas (Conley, Harrison et al. 2004). Estos han oscilado desde modelos que proponen una dimensión general del pensamiento epistemológico (Perry, 1970) que evoluciona con el tiempo en su forma de comportarse; a modelos que proponen algún número finito de dimensiones usualmente de 4 a 7 (Schommer 1990; Hofer and Pintrich 1997) , a otros que proponen muchas dimensiones diferentes de los recursos epistemológicos (Hammer and Elby, 2002, citado por Conley et al., 2004). Printch (2002, citado por

Conley et al., 2004) reconoce la falta de consenso sobre el número de dimensiones en la actual investigación, pero sugirió que los modelos que proponen un número finito de dimensiones pueden ofrecer el mejor acuerdo (Conley et. al., 2004). En particular modelos que ofrecen más de una dimensión parecen ser los más convenientes para tener en cuenta en los dominios específicos del pensamiento epistemológico (Hofer and Pintrich 1997) .Al mismo tiempo, el enfoque en un número finito de dimensiones también parece ser razonable desde una perspectiva cognitiva que reconoce la especificidad de dominio, en contraste con un grande e ilimitado número de recursos epistemológicos.

Hoffer, B. (2008) refiere que las dos categorías más estudiadas respecto a la epistemología personal es precisamente el desarrollo epistémico y las creencias epistemológicas. El desarrollo epistémico hace referencia a la transición que ocurre desde etapas donde las creencias son más ingenuas a otras donde estas se vuelven más sofisticadas. Schommer (1990) observó este desarrollo en términos de un set de distintas creencias cuyo desarrollo es más o menos independiente de los otros. Esta autora propone una nueva conceptualización de las creencias y un enfoque teórico diferente al que se había desarrollado anteriormente por los investigadores de la epistemología personal el cual es llamado en la literatura como el Paradigma Multidimensional. Este paradigma es el primero que modifica la noción unidimensional de la epistemología personal que por años había persistido y presenta un enfoque más complejo, abierto y flexible de las creencias epistemológicas.

Anteriormente a este modelo que propone Schommer M., en 1990, la epistemología personal se había estudiado como una creencia que se transformaba cualitativamente de acuerdo a las características del estadio, nivel o posición en que se encontrase el sujeto. Después del nuevo enfoque, se asume un número de dimensiones de las creencias que puede variar, que constituye un sistema donde cada una de ellas está relacionada pero no atada con las demás constituyendo un sistema más o menos independiente cuyo desarrollo no es necesariamente sincrónico. De modo que pueden mostrarse en un individuo creencias más desarrolladas que otras, es decir se puede ser sofisticado en algunas y no

necesariamente en otras. Los aportes de este paradigma al estudio de la epistemología personal en los planos teórico, metodológico y práctico le han generado gran prestigio en la comunidad científica internacional. Además este aborda por primera vez un paradigma cuantitativo de investigación en el tema de las creencias epistemológicas, y a partir de aquí estas fueron caracterizadas como una distribución de frecuencias, en lugar de dicotomías.

Dentro de este sistema, fueron definidas varias dimensiones como la fuente de la autoridad, la estructura del conocimiento, la certeza del conocimiento, la velocidad del aprendizaje y la habilidad para aprender, que forman parte de la epistemología personal (Schommer,1994). Todas son vistas en un continuo que va desde la visión superficial o ingenua que ella llamó “simple” hasta la visión más compleja que pondera las variables que la autora denominó como “sofisticada” que tienen los estudiantes con mayor desarrollo.

Por otra parte, el cambio de creencias puede parecerse al cambio conceptual y necesita condiciones similares: una insatisfacción con las creencias existentes, una aceptación que las alternativas son inteligibles y provechosas, un medio para conectarse con nuevas creencias, y una vez más sugiere que los instructores podrían facilitar el proceso. Esto explica los resultados encontrados por Perry en sus estudiantes y por otros autores (Schommer 1993; Manson 2004; Cano 2005; Steiner 2007) que concluyen: las creencias epistemológicas y las aproximaciones al aprendizaje cambian cuando los alumnos avanzan en sus estudios.

Otras líneas de investigación que han arrojado mayor claridad respecto al tema es la relacionada a la generalidad o especificidad de dominios de la ciencia, declarando estos los dominios específicos como ramas del conocimiento donde los individuos poseen creencias epistemológicas particulares y según se ha comprobado existe una relación entre las creencias particulares de los individuos en estos y aquellas creencias epistemológicas generales de la ciencia (Schommer and Walker 1995; Paulsen and Wells 1998; Hofer 2000; Hofer 2004; Limón 2004). Esta línea de investigación aunque había comenzado a estudiarse fue Hoffer (2000) quien la

sistematizó aportando algunos de sus ejes centrales, además fue continuada por otros investigadores (Buehl and Alexander 2001; Kreber and Castleden 2009) que también se han dedicado a estudiar creencias epistemológicas en disciplinas específicas o una disciplina particular. Hofer (2001) sostiene que las creencias generales acerca de la naturaleza del conocimiento y su adquisición, son el núcleo de teorías individuales que dan origen a otras creencias más específicas, como las que profesores y alumnos tienen sobre la enseñanza y el aprendizaje.

La investigación en la especificidad de dominio que utiliza preguntas del dominio general aplicadas a la disciplina han sido fructíferas iluminando la consistencia y coherencia de la estructura de las creencias a lo largo de las disciplinas como así lo ha demostrado la variación en respuestas a dimensiones particulares de las creencias, tales como certeza del conocimiento o justificación para el aprendizaje. Esta perspectiva epistemológica en disciplinas específicas ha sido usada en la identificación de creencias que son únicas para el campo individual. Entre los aportes de Hoffer y Prinrich (1997) está la hipótesis de que las creencias generales y específicas de dominio forman parte de una red de afirmaciones interconectadas sobre el conocimiento y cómo se adquiere. En dicho estudio de las creencias en el dominio específico, se ha particularizado en una gran cantidad de trabajos en la Matemática (Walker 2007; Schommer-Aikins 2008; Gómez and Silas 2012; Pulido 2012; Schommer, Crouse et al. 1992). Aquí se destaca la investigación de Steiner (2007), la cual explora los efectos de creencias epistemológicas personales sobre las matemáticas y las creencias acerca de la habilidad para prosperar en matemáticas dentro de una clase nivelada en la universidad de matemáticas, para el desarrollo. Su trabajo brinda una visión generalizadora en cuanto a la investigación de las creencias en dicha asignatura.

Se hace entonces necesario el estudio de la epistemología personal y sus múltiples variables ya que según Schommer (1994, citado en Gómez and Silas, 2012) al construir una epistemología personal, los individuos se involucran activamente en el aprendizaje, b) persisten en las tareas difíciles, c) comprenden el material escrito, y c) abordan temas poco estructurados, habilidades que se requieren para un mejor

aprendizaje tanto de alumnos como de profesores. Además las creencias epistemológicas son premisas a tomar en cuenta ya que determinan las acciones pedagógicas y de aprendizaje de alumnos y profesores. Estas creencias pueden apoyar la motivación y la disposición de los alumnos para aprender y de los profesores por facilitar al aprendizaje, o pueden actuar como una barrera que lo dificulte (Gómez and Silas 2012).

1.3 Creencias epistemológicas

1.3.1 Creencias epistemológicas: sus antecedentes

Las primeras investigaciones relacionadas con las creencias epistemológicas tienen su origen en los trabajos de William Perry (19968) quien desarrolla algunos estudios para conocer la opinión de sus estudiantes sobre el proceso de formación y adquisición del conocimiento y exploró sus procesos de desarrollo epistemológico. Perry descubrió en sus estudiantes universitarios que los problemas en cuanto al aprendizaje se debían a que sus ideas acerca del conocimiento diferían en relación a la de sus profesores (Schommer 1990; Rodríguez 2005; Inguanzo 2010). Concluye además que estas ideas evolucionaban desde posiciones más simples e ingenuas que consideraban que el conocimiento es simple, verdadero y que reposa sobre la figura de la autoridad; a otras más complejas y relativas, argumentando que el conocimiento puede ser tentativo, complejo y obtenido a través de la razón y la evidencias empíricas (Schommer-Aikins,2006), por tanto al transcurrir los años de estudio sus creencias evolucionaban desde visiones más rígidas y absolutas hacia el relativismo en cuanto a su forma de percibir el conocimiento. Estas diferencias en las perspectivas respecto al conocimiento y al aprendizaje estaban relacionadas entonces con sus las diferencias en cuanto a los niveles educativos (Rodríguez, 2005).

De este primer antecedente se derivaron dos perspectivas de investigación: la fenomenográfica y la metacognitiva (Cano 2005; Rodríguez 2005). La concepción fenomenográfica, (más desarrollada en Europa) estudia las concepciones personales del aprendizaje y su objetivo fundamental es describir y sistematizar

cómo los distintos fenómenos de la realidad se elaboran y conciben por parte de los individuos (Rodríguez, 2005). La perspectiva metacognitiva ampliamente desarrollada en EE.UU marcó una línea de investigación diferente. Ambas líneas de investigación plantearon la evolución por la que transcurrían las creencias epistemológicas y las concepciones de aprendizaje. Este parte de un principio inicial y es que las creencias forman parte del mecanismo subyacente de la metacognición.

En esta área se desarrollaron tres vertientes diferentes de investigación del desarrollo epistemológico y fueron abordadas por Lourdes Rodríguez (2005). Las primeras líneas de investigación se centran en la naturaleza del desarrollo intelectual y en analizar cómo los alumnos interpretan las experiencias que tienen en el contexto educativo sobre el aprendizaje. Cabe mencionar al propio Perry (1970), Belenky, Clinchy, Goldberger y Tarule (1986, citado en Rodríguez, 2005) y el modelo de reflexión epistemológica de Magolda (1992, citado en Rodríguez, 2005). En el segundo grupo se enmarcan aquellos que relacionan las creencias epistemológicas en el pensamiento y los procesos de razonamiento. Aquí podemos encontrar el Modelo del Juicio Reflexivo de King y Kitchener (1989, citado en Rodríguez, 2005) y las estrategias de argumentación que se adjudican a Kunh (1993, citado en Rodríguez, 2005). Una tercera y más actual, tiene su enfoque principal en el análisis de la relación entre las creencias epistemológicas y numerosos aspectos del aprendizaje. Al respecto se encuentran las investigaciones de Ryan (1984, citado en Rodríguez, 2005) y las de Schommer (1990, 1993, 1994, 2004, 2006, 2008, 2012).

1.4 Las creencias epistemológicas en el contexto educativo: aprendizaje y enseñanza

El aprendizaje es un proceso de gran complejidad debido a las múltiples variables que lo determinan. Factores tales como las características de la edad de los alumnos, las situaciones y contextos socioculturales en que aprende, las diferencias entre las materias y los recursos personales con que cuenta, su intencionalidad, consciencia y organización con que tienen lugar estos procesos, sin mencionar aquellos aspectos que desde el profesor se manifiestan y que

influyen en el proceso entre otros factores institucionales. Se ha comprobado la relación existente entre las creencias epistemológicas y el aprendizaje a través de varios estudios (Schommer 1990; Strømsø and Bråten 2003; Conley, Harrison et al. 2004; Cano 2005; Schommer-Aikins 2008; Mendoza 2012)

Las creencias entonces se manifiestan a través del proceso de comunicación y la expresión del comportamiento que es justificado como muchas de las decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas. Estas no son racionales, sino que poseen un componente afectivo dado por las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan (Pajares, 1992 citado por Azcarate y Moreno, 2003) y además están muy vinculadas a los procesos educativos, instruccionales y de aprendizaje (Vila and Callejo 2004). Las creencias epistemológicas constituyen un constructo psicológico que se relacionan con variables cognitivas y del aprendizaje por parte de los alumnos, y con variables de la enseñanza por parte del profesor.

Se ha comprobado su relación con variables cognitivas como el pensamiento, específicamente su influencia en el juicio reflexivo que se puede manifestar en la comprensión de textos y el monitoreo de este proceso de comprensión (Schommer 1990). Mason (2004) menciona otra serie de variables cognitivas como: la interpretación de temas controvertidos, la solución de problemas mal definidos, en la transferencia del aprendizaje y el cambio conceptual. En algunas investigaciones de este tema se ha demostrado que los estudiantes que creen que el conocimiento es estable y no cambia tienden a considerar menos la información tentativa de los textos lo cual afecta su nivel de comprensión, como anteriormente habíamos mencionado (Schommer 1990). Asimismo, los que consideran que el aprendizaje se logra de forma rápida del todo o nada, son más propensos a no esforzarse por resolver las tareas planteadas pues relacionan esta creencia con que la inteligencia es innata, considerando que solo los alumnos más inteligentes son los que lo lograrían.

Duell y Schommer (2001, citado en Schommer-Aikins et al., 2012) señalan que mientras más simple, manejable, cierto y dependiente de la autoridad, el alumno considera el conocimiento, más tiende a simplificar la información. Otra consecuencia será que su actuación en los exámenes va a ser por debajo de lo que realmente podría lograr, simplificará sus conclusiones y apuntará por respuestas menos complejas, aun donde sea necesaria una mejor elaboración de sus respuestas. Probablemente uno de los elementos que ha influido decisivamente en la importancia que reciben las creencias epistemológicas en el contexto educativo son estas relaciones con estas variables cognitivas y del aprendizaje.

Otras variables con las que guardan relación son propiamente del aprendizaje, como las estrategias de aprendizaje, el aprendizaje autorregulado, el rendimiento académico, enfoque de aprendizaje entre otras. La exploración de las creencias epistemológicas es reveladora del tipo de pensamiento subyacente, e influyen en la concepción del aprendizaje y en la selección de las estrategias que se utilicen para el mismo (Cano 2005; Schommer-Aikins 2008).

En la configuración de estas creencias se ha descrito múltiples factores (Southerland, Sinatra et al. 2001; Topcu and Yilmaz-Tuzun 2009) que pueden estar mediando. Las diferencias e influencias provenientes del contexto es uno de ellos (Hofer and Pintrich 1997; Conley, Harrison et al. 2004; Leal, Espinoza et al. 2009). Los factores contextuales son considerados en la investigación como aquellos que se manifiestan en el aula en la práctica educativa como las formas de instrucción del profesor los cuales si están determinados por un enfoque constructivista potencian el desarrollo epistemológico de los estudiantes (Chan 2005; Aguilar 2012). Asimismo este estudio mostró que los estudiantes al no ser estimulados en habilidades como la argumentación y la reflexión no presentaban cambios significativos en creencias acerca del desarrollo y la justificación del conocimiento.

A través de estas aproximaciones al tema de la epistemología personal, debemos reconocer la necesidad de indagar en el proceso de formación de las

creencias en los alumnos y cómo se hacen sensibles a los aspectos epistemológicos de su ambiente instruccional, determinando las prácticas son las más sobresalientes. Estos antecedentes nos permiten llegar a la conclusión de que las creencias epistemológicas ejercen una fuerte influencia en lo que acaece en las aulas e identificarlas puede contribuir a un mejoramiento del proceso de enseñanza- aprendizaje. Sin embargo, aún existe el reto de mostrar cómo se da el vínculo de las creencias epistemológicas de los alumnos, las prácticas instruccionales y las creencias de los profesores como mediadoras de los procesos de enseñanza, pues este vínculo es indirecto (Hofer, 2001) Es importante entonces, analizar variables cómo las creencias epistemológicas de los profesores que se manifiestan en sus prácticas educativas y que pueden mediar en las creencias de sus alumnos.

1.5 Creencias epistemológicas de los docentes

Las creencias de los docentes son estudiadas con el fin de comprender y interpretar las acciones del profesor y asimismo promover cambios en las mismas que transformen a su vez las prácticas docentes. Muchas de las investigaciones realizadas en este campo abarcan un perfil amplio ya que al plantearnos el término “creencias” pudiéramos estar abordando un amplio espectro de diferentes creencias.

Las investigaciones acerca de las creencias epistemológicas de los docentes han tomado como muestra a profesores en formación, otras a los formadores de los maestros y otras a los profesores que se encuentran participando de forma activa en la docencia (Chan 2005; Ching and Swe 2008; Inguazo 2010; García and Sebastián 2011). Estas creencias son evaluadas a partir del *paradigma del pensamiento del profesor*. Este paradigma ve al profesor como un sujeto reflexivo, racional, que toma decisiones, emite juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de su desarrollo profesional. Desde este enfoque se tiende a la caracterización de las creencias sobre el conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza en los profesores (Prieto 2008; Serrano 2010).

Según la literatura existen algunos factores que pueden influir en las creencias de los profesores:

- La epistemología (Azcarate and Moreno 2003; Chan 2005)
- La formación inicial del profesor (Bassa 1997; García and Sebastián 2011)
- El nivel de la instrucción donde imparta clases (Inguanzo 2010)
- La materia que imparte (Inguanzo 2010)

Aunque las creencias son una parte relevante en la vida profesional de los docentes ya que operan como la base que guía sus acciones y tiene un componente motivacional implícito, éstas son una arista menos explorada en las arenas de la epistemología personal. La docencia requiere de una permanente reflexión, que no puede darse, si los obstáculos que la frenan no son afrontados por los mismos profesores. La posibilidad de cambiar la enseñanza sin cambiar las creencias que a ésta subyacen parece difícil, pues sin conciencia de las razones que alientan la práctica docente resulta complejo modificar aspectos de la misma con el fin de mejorarla (Prieto 2005).

Las creencias deben ser modificadas a través de la reflexión, si constituyen un obstáculo para mejorar la docencia. Los docentes deben hacer conscientes las consecuencias de sus propias creencias y conocer alternativas para desarrollar su tarea. Las creencias epistemológicas no son estables debido al propio desarrollo epistemológico y esto permite modificarlas a través de las reflexiones que hagan los maestros sobre sus métodos y formas de enseñar lo que muchas veces es facilitado por interacciones e intercambios con otros profesores (Malbrán & Pepitone, 1991; citados en Inguazo, 2010). Aunque contradictoriamente se habla de una resistencia al cambio de estas pues los profesores cuentan con una experiencia docente que contribuye al establecimiento de creencias cada vez más estructuradas.

Investigaciones como las de Guerra (2008, citado en (García and Sebastián 2011) dan por sentado que la sofisticación en las creencias epistemológicas de los profesores están vinculadas a la calidad de las prácticas docentes, y además comprueba diferencias significativas en cuanto al nivel de sofisticación entre docentes de los diferentes tipos de enseñanza, entiéndase esta última como las diferencias en los niveles preescolar, primario, secundario... Estas diferencias pudieran estar influenciadas por las diferencias en cuanto a los institutos de formación de los profesores así como el currículo al que estaban sometidos. Estudios similares (Hashweh, 1996; citado en García y Sebastián, 2011) mostraron que los profesores con creencias más sofisticadas utilizaban diversas estrategias y eran potencialmente más efectivos para inducir el cambio conceptual que aquellos cuyas creencias eran ingenuas.

Maggioni y Parkinson (2008 citados por Aguilar, 2012) encontraron en sus investigaciones dos tipos de docentes, los que creían que el conocimiento y el aprendizaje son adquiridos y desarrollados solo por expertos y los que los percibían como algo que se construye activamente a partir de la comprensión del mundo. Aquellos docentes con el primer tipo de creencias tendían a utilizar prácticas pedagógicas rígidas, estructuradas y no proveían oportunidades para que los estudiantes desarrollaran sus propias preguntas, se centraban en que el estudiante asimilara las respuestas correctas, se consideraban la única autoridad en la clase y evadían las discusiones controversiales. Por otro lado, aquellos docentes con creencias epistemológicas constructivistas tendieron a compartir el “protagonismo” con los estudiantes, a enfatizar la formulación de preguntas en vez de dar respuestas a preguntas, a estimular la discusión y a problematizar al estudiante.

Aguilar (2012) menciona una serie de aspectos sobre los cuales influyen dichas creencias como son: la implementación del currículo; los enfoques sobre la enseñanza, las estrategias docentes; el tratamiento del contenido como un caso de resolución de problemas; los esfuerzos para realizar adaptaciones curriculares; el uso de los textos; la flexibilidad para considerar enfoques alternativos de enseñanza; los requerimientos de capacitación; las prácticas de estudio y el

estímulo de procesos y habilidades cognitivas de alto nivel.

1.5.1 Definiendolas creencias epistemológicas de los profesores

Conceptualizar las creencias epistemológicas de los profesores separadas de las investigaciones previas que se han realizado sobre este tipo de creencias en estudiantes, ha constituido un problema en la epistemología personal (Schraw, Bendixen et al. 2002). Un mejor acercamiento al concepto de creencias epistemológicas de los profesores lo brinda el autor Gonzalo Inguanzo (2010) quien las define como: “Conjunto de ideas personales dinámicas y no verificables que pueden tener los profesores sobre la enseñanza, el aprendizaje y la naturaleza del conocimiento; estas ideas pueden regir su comportamiento, las decisiones que toman en el aula y la manera en que se relacionan con los alumnos”. Esta definición está muy influenciada a partir de las concepciones de Schommer (1990) y es relevante ya que propone no solamente las creencias epistemológicas del profesor sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, sino que incluye aquellas que este posee sobre la enseñanza. Otros conceptos para abordarlas solamente toman en cuenta el conocimiento (Hofer y Printich, 1997), otras la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje (Schommer, 1990, 1993, 2004, 2006, 2008) no así la enseñanza, ya que fueron planteados desde la perspectiva del alumno. Sin embargo es necesario evaluar las creencias epistemológicas desde la perspectiva del profesor a partir de las posibles relaciones entre dichas creencias y la forma de enseñar (Azcarate and Moreno 2003; Chan 2005; Norton, Richardson et al. 2005)

Aunque algunos autores las separan como creencias independientes, otros (Ching and Swe 2008) consideran que las creencias epistemológicas y las creencias de la enseñanza o pedagógicas son aquellas que poseen los individuos sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje y cómo estas categorías son cultivadas en clase, es decir cómo se enseña, se supone en esta concepción una relación muy estrecha entre ellas, por tanto consideramos que al hablar de las

creencias epistemológicas necesariamente estamos incluyendo y abordando las creencias sobre la enseñanza.

Según Azcarate & Moreno (2003) que las creencias de la enseñanza son aquellas consideraciones del profesor sobre lo que debe enseñar y cómo hacerlo donde incluye la concepción de su rol de profesor y la metodología a utilizar y los recursos a emplear dentro de su clase. Además debemos tener en cuenta que el estilo de aprendizaje del profesor repercute en su forma de enseñar (Pintor and Vizcarro 2005). Otro autor afirma que:

“...se podría decir que éstas son valiosas para el docente y hacen que éste oriente de una u otra manera lo que piensa qué será positivo y/o negativo para su función como docente. Cada profesor tiene sus propias perspectivas personales, las cuales pueden estar basadas en los conocimientos que ha adquirido a partir de sus estudios profesionales; esto le da la pauta para tomar decisiones acerca de cómo enseñar, y casi siempre esto lo hace de manera automática y sin una reflexión larga” (Inguanzo, 2010) .

Este autor además estudia las dimensiones propuestas dentro del Sistema de Creencias Epistemológicas de la autora norteamericana Schommer (1990) donde se aborda las siguientes dimensiones de las creencias:

- Creencia acerca de la estructura del conocimiento.
- Creencia acerca de la estabilidad o certeza del conocimiento.
- Creencia acerca de los determinantes del aprendizaje.
- Creencia respecto a la velocidad para la adquisición del aprendizaje.
- Creencia acerca de las fuentes del conocimiento.

A continuación se explican lo que cada una de estas dimensiones pretenden evaluar:

- Estructura del conocimiento: responde a la pregunta ¿Cómo se organiza el conocimiento? Esta dimensión abarca un rango que va desde ver el

conocimiento como información fragmentada, hechos aislados hasta concebirlo como los conceptos integrados o puede ser organizado de forma compleja como conceptos estrechamente vinculados. De esta forma el sujeto puede presentar una creencia sobre la estructura que va desde el polo de la ingenuidad a un nivel de sofisticación.

- La estabilidad o certeza del conocimiento: evalúa si el conocimiento puede ser absoluto, estable en el tiempo o como una categoría provisional, que evoluciona con el transcurso del tiempo. Es decir va desde lo invariable, hasta lo continuamente cambiante. En esta dimensión pueden encontrarse ítems que evalúan el grado de “verdad” que se le puede atribuir a determinado conocimiento o idea.

- Habilidad del aprendizaje: considera si la habilidad para aprender es innata, establecida desde lo genético, o si se pueden adquirir habilidades para aprender a través de la experiencia, el paso del tiempo y el esfuerzo que desarrolle la persona.

- La velocidad para la adquisición del aprendizaje: entiende que el aprendizaje se puede adquirir de forma rápida, lenta o de forma gradual. Esta evalúa la idea sobre el tiempo que tarda una persona en aprender o comprender algo.

- Las fuentes del conocimiento: esta dimensión hace referencia al origen del conocimiento, si es impuesto externamente y proporcionado por la autoridad o construido por el propio sujeto y derivado del razonamiento y la evidencia empírica. Se alude a la procedencia del conocimiento y el grado de confiabilidad de esta información depende de donde se origine. La autoridad está representada por expertos en el tema, los profesores, los libros de texto y la familia.

Inguanzo propone evaluar las creencias de los profesores a partir de estas dimensiones y retoma otras propuestas que son agrupadas en tres subconstructos fundamentales como son creencias sobre la naturaleza del conocimiento, creencias sobre el aprendizaje y creencias sobre la enseñanza. Dentro de las creencias

acerca de la naturaleza del conocimiento incluye la utilidad y la naturaleza del conocimiento. Dimensiones como: la fuente, la estructura, la estabilidad o certeza, fueron propuestas por Schommer (1990, 1993, 1994, 2008); Hofer (1997, 2001, 2004), que han sido abordadas.

La utilidad del conocimiento es una dimensión propuesta originalmente por Walker (2007) con el nombre “aplicabilidad de las matemáticas al mundo real”. Esta dimensión se puede aplicar a otros dominios del conocimiento, considerando que tiene un significado para las actuales actividades educativas o vocacionales, y en la relación a las metas futuras. La “naturaleza del conocimiento” es abordada en la literatura también como la “naturaleza de la ciencia” (Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso et al. 2005) y retomada por Inguanzo (2010) desde esta perspectiva. Las investigaciones sobre la naturaleza de la ciencia se han concentrado en las nociones y creencias sobre determinados dominios que poseen los estudiantes, profesores y científicos (Sormunen 2008) . Además esta dimensión es abordada en algunos trabajos combinando las investigaciones histórica y sociológica, la reflexión filosófica y la psicología lo que ha generado un problema en las concepciones sobre la ciencia, construidas desde diferentes marcos de referencia lo que las hace complejas y dinámicas. Gonzalo propone evaluar las creencias del profesor acerca de la naturaleza del conocimiento científico viendo su componente abstracto, representando la complejidad del conocimiento matemático que ha sido estudiado desde perspectivas teóricas como empirismo inductivista, realismo ingenuo, relativismo radical y otras. También evalúa su nivel concreto contrapuesto al anterior y que tiende a la ingenuidad.

Las dimensiones que aborda Inguanzo (2010) sobre el aprendizaje son: la habilidad para aprender, la velocidad del aprendizaje, los estilos de procesamiento y la evaluación del aprendizaje. Las dos primeras son abordadas también en el modelo de Schommer (1990). Los estilos de procesamiento son abordados en la literatura original como estrategias cognitivas del aprendizaje para el procesamiento de la información que se manifiestan como indicadores para evaluar el aprendizaje autorregulado de los alumnos (Castañeda and Peñalosa

2010). El estilo convergente conlleva a que la persona reproduzca memorísticamente la información aprendida. En el estilo de procesamiento divergente, el estudiante crea producciones innovadoras y piensa críticamente sobre lo que ha aprendido. Gonzalo las retoma de Castañeda (2010, 2012) que las evalúa dentro de varios instrumentos como el Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (IEEA) y otros. Esta dimensión pretende evaluar la creencia del profesor al estilo de procesamiento que considera mejor para que sus alumnos aprendan.

La evaluación del aprendizaje como práctica de los profesores orientada por sus creencias ha sido una categoría poco reconocida o investigada, lo que ha impedido develar y solucionar los problemas asociados a las consecuencias del proceso que tiene un potente efecto sobre el pensamiento crítico de los alumnos sobre sí mismos (Prieto 2008). La evaluación puede ser vista por los profesores desde un sustrato técnico-instrumental como resultados medibles lo cual la transforma en un proceso parcial e insuficiente que evidencia un pensamiento ingenuo. La evaluación centrada en la calificación cuantificable a través de pruebas estandarizadas conduce en cierta forma a la rotulación y estigmatización de los estudiantes. Inguanzo propone evaluar si el profesor cree que la evaluación debe ser por objetivos y normas claramente definidas o de forma más flexible adaptándolas a los alumnos. También si esta evaluación debe considerar los patrones cuantificables o debe ser valorando un aprendizaje integral.

Inguanzo propone evaluar aspectos didácticos de la enseñanza de los profesores. Estas son: la planificación de la clase, las actividades en clase y la autopercepción de las habilidades de enseñanza. Según Hofer (2001) existen elementos de la enseñanza que pudieran tener un significado epistemológico para los estudiantes. Entre estas prácticas instruccionales incluyen la tendencia de profesores y estudiantes a intervenir en clases, es decir a la comunicación educativa; el nivel de participación de los alumnos en las clases; la estructura de la clase (objetivos, métodos); la planificación de la clase entre otros.

Algunos de estos aspectos son propuestos por Ingunazo para evaluarlos al interior de las dimensiones planificación y actividades en clase, pertenecientes a las creencias de la enseñanza como la planificación y las actividades en clase. La planificación de la clase es una tarea desarrollada por el profesor que incluye la definición de los objetivos de aprendizaje, la selección de contenidos, decisiones metodológicas sobre las actividades y la evaluación, etc. Son todas ellas estrategias esenciales para dotar de coherencia al proceso de enseñanza-aprendizaje (Navarro, 2005). Según Ingunazo (2010) la enseñanza eficaz debe ser conducida desde el punto de vista de los estudiantes y en esto juega un papel importante la planeación que se hace. Existen objetivos de formación circunscritos que marcan el desempeño del profesor en su planificación de la enseñanza. Para ejercer una enseñanza desarrolladora del alumno, el profesor debe entender cómo piensan y razonan sus estudiantes acerca de los temas estudiados y no centrarse solamente en los objetivos en su planificación sino en otros aspectos que también puedan contribuir al aprendizaje de sus alumnos.

En cuanto estas actividades desarrolladas en clases, que aquellos profesores cuya visión contrasta con los enfoques centrados en la trasmisión u objetivistas que consideran al docente como fuente del conocimiento y al estudiante como receptor representan un pensamiento sofisticado. Estos docentes promueven la docencia participativa, la creación de ambientes activos de aprendizaje que favorezcan el pensamiento crítico de sus alumnos y no solo le propondrán instrucciones, sino que a través de las mismas facilitarán el descubrimiento del conocimiento por sus alumnos. También promueven la colaboración entre sus estudiantes mediante el trabajo en equipo manifestando una perspectiva de enseñanza constructivista la cual contribuye a desarrollar creencias sofisticadas en los alumnos (Aguilar 2012)

La autopercepción de las habilidades de enseñanza del profesor está evaluada a partir de las creencias de autoeficacia del profesor (Prieto 2005) estas evalúan la percepción del profesor de sus estrategias de enseñanza para poder mejorarlas. Según este autor la autoeficacia es la creencia de las personas en su capacidad para organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios para alcanzar

determinados resultados. La autoeficacia es un determinante crítico de los procesos de autorregulación personal, siendo mecanismo capaz de ejercer cierta influencia sobre la conducta, pues guarda relación con las tareas en las que las personas deciden implicarse, la cantidad de esfuerzo que ponen en su desempeño, la persistencia que manifiestan cuando se enfrentan a posibles dificultades entre otras. La autoeficacia en el profesor es mayor en los que se sienten mejor preparados para enfrentar su asignatura. Por tanto si el profesor cree que sus estrategias o habilidades para enseñar son insuficientes y su autoeficacia es menor, esto puede generar la necesidad de actualizarlas y mejorarlas.

Investigadores sobre las creencias epistemológicas señalan la necesidad de evaluarlas en los profesores (Guevara, Contreras et al. 1997) debido a que existen menos investigaciones en este sentido; y especialmente de identificar las creencias epistemológicas de los profesores acerca de la Matemática y su enseñanza

1.5.2 Creencias epistemológicas en el profesor de matemáticas

De todas las disciplinas estudiadas en el campo de la epistemología personal las matemáticas parecen haber tenido una mayor atención en el estudio de las creencias epistemológicas en disciplinas específicas como se ha referido anteriormente (Hoffer, 2006 citada por Limón, 2004). Además se ha estudiado las creencias epistemológicas de los profesores de matemática (Gil and Rico 2003; Schommer-Aikins 2008; Gómez and Silas 2012) ya que estas creencias, sean generales o específicas sobre la matemática, no sólo afectan el desempeño de los alumnos sino también el de los docentes (Gómez and Silas 2012).

En un estudio comparativo en estudiantes y profesores de matemática de secundaria básica se demostró que tanto las creencias epistemológicas de los estudiantes como de los profesores tendían a ser ingenuas, resultado contradictorio y provoca inquietudes de los investigadores ya que se esperaba creencias más desarrolladas en los docente. Estos docentes tenían una creencia ingenua más reforzada que sus los alumnos en cuanto a la fuente del conocimiento, ya que se

consideraban como única fuente del conocimiento rechazando las posibilidades de los alumnos a construir el conocimiento por sí mismos (Gómez and Silas 2012).

En la investigación de Azcarate & Moreno (2003) sobre las concepciones y creencias de un grupo de 6 profesores universitarios de matemática sobre la enseñanza de ecuaciones estructurales, se reflejó que las creencias de los profesores sobre el aprendizaje de sus alumnos, lo consideran como un aprendiz que únicamente ejecuta actividades mecánicamente, sin desarrollar habilidades mayores de razonamiento y que aprende por imitación a partir de los modelos y ejemplos propuestos considerándolo un receptor pasivo del conocimiento matemático. Apoyándose estas creencias, los profesores justificaban todas las decisiones de planificación, elección de contenidos y tareas de aprendizaje.

Otros estudios han sido desarrollados con profesores en formación, desde el *paradigma del pensamiento del profesor* los cuales se han aproximado a las creencias sobre la naturaleza del conocimiento matemático para profesor de matemáticas en formación (Flores 1998). Otros autores (D'Amore 2007) resaltan el papel de la epistemología para el profesor de Matemática de la secundaria y hace mención no solamente a los contenidos propios de esa asignatura, sino cómo influye también los procesos didácticos en la enseñanza de la matemática. Estas creencias pueden apoyar la motivación y la disposición de los alumnos para aprendizaje de la Matemática y de los profesores por facilitarlos o no. Resulta de gran importancia conocer cuáles son las creencias respecto a la naturaleza, el origen, la estructura del conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza de los profesores de Matemática y para lograrlo necesitamos contar con instrumentos adaptados y validados que permitan caracterizarlas.

1.6 Instrumentos para la evaluación de las creencias epistemológicas

Entre los grandes retos que tiene el estudio de la epistemología personal y específicamente el tema de las creencias ha sido la posibilidad de crear instrumentos que permitan una manera objetiva de su medición (Schommer-Aikins,

Beuchat-Reichardt et al. 2012). Los instrumentos que comúnmente han sido utilizados para el estudio de la epistemología personal en los profesores son la entrevista y los cuestionarios. En el caso de los cuestionarios, una de las primeras medidas de la fue el *Epistemological Beliefs Questionnaire* (EBQ) de Marlene Schommer (1990). Esta autora introdujo el enfoque cuantitativo para medirlas a partir de dicho instrumento.

Este cuestionario y otros adaptados a partir del mismo como el *Epistemic Beliefs Inventory* (EBI) y Schraw, Bendixen, y Dunkle (2002) pretenden medir las creencias epistemológicas en dominios generales por lo que ha sufrido modificaciones a fin de adaptarlos en función de medir creencias epistemológicas en dominios específicos. Por ejemplo el cuestionario de creencias epistemológicas de Schommer y Walker, 1995, fue adaptado a los campos de la matemática, las ciencias sociales y la economía, para caracterizar las creencias en los estudiantes. Otros instrumentos utilizado para evaluar las creencias epistemológicas en los diferentes dominios fue de Hoffer (2000), el *Domain-Specific Belief Questionnaire* (Bhuel and Alexander, 2005).

En la evaluación de las creencias epistemológicas de la matemáticas en los estudiantes ha jugado un importante rol, el cuestionario elaborado por Denna Walker (2007) este instrumento ha sido adaptado, validado y utilizado en nuestro contexto en la medición de estas creencias (Mendoza 2012; Pulido 2012). La autora parte de un análisis de los instrumentos utilizados anteriormente y crea la Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para adolescentes y jóvenes.

A partir del análisis en la literatura se reconoce la necesidad de contar con instrumento que evalúe dichas creencias en los profesores específicamente en el dominio específico de las matemáticas. En este sentido el instrumento propuesto por Gonzalo Inguanzo (2010) fue elaborado con el objetivo de explorar las creencias epistemológicas de los profesores de ingeniería y psicología de la Universidad Iberoamericana de Puebla. Esta propuesta cuenta con 50 ítems planteados de tal forma que evalúa las creencias en dominios generales y

agrupados en tres subconstructos fundamentales del constructo creencias epistemológicas de los profesores. Es construido a partir de otros instrumentos como el Inventario de Epistemología Personal (IEP), el Inventario de Estrategias de Estudio Cognitivas y Aprendizaje Autorregulado (IEEA), desarrollados por Castañeda (2008,2010) , y también tomando como referencia el Inventario de Estilos de aprendizaje y Orientación Motivacional al Estudio (EDOAM) desarrollado por (Peñalosa-Castro and Castañeda-Figueiras 2011). En este cuestionario Inguanzo (2010) toma dimensiones que provienen de otras investigaciones (Martín and Castañeda 2008; Castañeda-Figueiras and Peñalosa-Castro 2010; Castañeda and Peñalosa 2010) adaptándolas al sistema de creencias del profesor.

Considerando que este instrumento permite evaluar las creencias de los profesores en su sentido más general tomando en cuenta el constructo creencias de la enseñanza, y que está elaborado desde la perspectiva del pensamiento del profesor y sus creencias; se toma como instrumento para realizar su adaptación en función de que permita evaluar las creencias de los profesores de Matemática de la secundaria básica.

CAPÍTULO 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Enfoque metodológico

La presente investigación es abordada desde un paradigma de investigación cuantitativo. Este tipo de enfoque metodológico de la investigación tiene diferentes características que lo hacen más recomendable para nuestro estudio. Este enfoque ofrece diversos beneficios para el investigador como la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista de conteo y las magnitudes de estos. También brinda una gran posibilidad de réplica y un enfoque sobre puntos específicos de tales fenómenos, además de que permite la comparación entre estudios similares (Hernández, Fernández et al. 2006). Una de estas es la objetividad que se persigue en la misma, ya que los fenómenos medidos no deben ser afectados por el investigador. Este debe evitar que sus temores, creencias, deseos y tendencias influyan en los resultados del estudio o interfieran en los procesos y que tampoco sean alterados por las tendencias de otros (Grinnel, Unrau, y Williams, 2005 citado en Hernández, Fernández et al., 2006)

El proceso es bien estructurado y predecible por lo que las decisiones críticas en la investigación se deben tomar antes de recolectar los datos. Este también permite darle una explicación causal a los fenómenos estudiados. El proceso de investigación es entonces secuencial y comprobatorio. Está caracterizado por ser en espiral o circular donde las etapas a realizar interactúan entre sí y no siguen una secuencia rigurosa (Hernández, Fernández et al. 2006)

La investigación cuantitativa se orienta a determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. Los métodos dentro de este paradigma son muy recomendables para la adaptación de instrumentos

2.2 Alcance o tipo de investigación

La presente investigación de tipo instrumental, comienza siendo un estudio exploratorio por la complejidad del tema y la existencia de pocos antecedentes en Cuba. La investigación avanza hasta convertirse en un estudio correlacional hallando estas posibles correlaciones al interior de la variable creencias epistemológicas en los profesores de matemática, pues la adaptación del instrumento implica el análisis de las puntuaciones de los sujetos en los ítems del cuestionario para la determinación de los índices de la validez y la confiabilidad del instrumento, y también los factores del mismo.

Precisamos tener en cuenta que los estudios exploratorios (como es esta investigación en su primera etapa) se llevan a cabo en condiciones donde el tema o problema de investigación es poco estudiado, sobre el cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Este tipo de estudio nos da ciertas posibilidades de familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto a un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados. (Hernández, Fernández et al. 2006)

También constituye un estudio descriptivo. Este tipo de estudio busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de las personas,

grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Danke, 1986, citado en Hernández, Fernández, et al., 2006). O sea miden, evalúan, o recolectan datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, para así describir lo que se investiga. A partir de la recolección de los datos y el análisis de los mismos, podemos caracterizar las propiedades psicométricas del cuestionario, además de caracterizar las creencias de estos profesores por edad, sexo, tipo de formación, grado al que se imparte la asignatura entre otras variables, así como evaluar las dimensiones del constructo creencias epistemológicas en los profesores.

Además es una investigación correlacional, pues identifica, a través de diferentes pruebas estadísticas como el análisis de la consistencia interna, análisis factorial a través de la matriz de componentes principales, el sentido de las relaciones entre las dimensiones que componen el sistema de creencias epistemológicas sobre las matemáticas de estos profesores, y también la fuerza y significación al interior de las mismas. Los estudios correlacionales tienen como objetivo conocer, a partir del comportamiento de un concepto o variable, cómo se van a comportar una u otras variables relacionadas.

2.3 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es no experimental, específicamente transaccional o transversal, pues se dirige a observar la población en estudio, en su contexto natural, recolectando los datos en un sólo momento, en un tiempo único, para luego analizarlos.

2.4 Descripción de la muestra

La selección de la muestra de la investigación se realizó atendiendo a las diferentes etapas donde primeramente, se seleccionaron los especialistas para participar en el juicio o criterio de expertos para la adaptación del instrumento.

El total de especialistas resultó ser de 17. Esa muestra se seleccionó en función de los criterios de selección atendiendo a que fueran:

- especialistas del constructo creencias epistemológicas (creencias sobre el origen, estructura y naturaleza del conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza)
- especialistas en la construcción de tests
- especialistas en el contexto de la secundaria básica con cierto conocimiento de temas de aprendizaje y de la enseñanza
- especialistas en Lengua Española.

Atendiendo a que varios especialistas participan en al menos dos de los criterios definidos para su selección, la muestra queda conformada de la siguiente forma: 8 expertos en la construcción de test; 8 expertos en el constructo creencias epistemológicas y 8 son los especialistas del contexto de la secundaria básica. En la siguiente tabla se ilustran la cantidad de especialistas seleccionados de acuerdo a cada criterio y el por ciento que representan (ver tabla 1). Dentro de estos expertos, 4 ostentan el título académico de licenciados, 7 son máster y 6 son doctores. También en las siguientes tablas se ilustra la categoría docente (Ver tablas 2 y 3).

Tabla1. Criterios de selección de especialistas.

Criterios de Especialistas	Creencias Epistemológicas	Construcción de test	Contexto de la Secundaria Básica	Lengua Española
Total	8	8	8	3
%	45 %	45 %	45 %	21%

Tabla 2. Título académico Categoría Docente.

Título Académico	NO.	%
Licenciado	4	24 %

Máster	7	41%
Doctor	6	35%
Categoría Docente		
Asistente	3	18 %
Auxiliar	8	45 %
Titular	4	24 %
Sin categoría	2	12 %

Tabla 3. Categoría Docente

Los años de experiencia de los expertos son heterogéneos por lo que se decide presentarlos por rangos de edad. Es importante señalar que dentro del rango de más de 20 años, existen algunos expertos con más de treinta años de experiencia como es el caso de 4 de ellos y 1 de ellos presenta 46 años.

Tabla 4. Años de experiencia

Años de experiencia	Cantidad	Porcentaje
1 - 10 años	8	47 %
11 a 20 años	3	18 %
20 años en adelante	6	35 %

La secundaria básica es una enseñanza que se complejiza debido a las características de la etapa de los alumnos. Además el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática cobra un valor muy especial ya que resultados académicos muestran las dificultades que se presentan en este dominio específico. Este problema puede tener miradas diversas desde las diferentes variables que intervienen en el proceso. Las creencias epistemológicas de los profesores es una de ellas, por lo que se hace necesaria su exploración y evaluación. Para el

pilotaje se trabajó con un total de 24 profesores de Matemática de la Secundaria Básica, pertenecientes a la provincia de Sancti Spíritus, de los municipios Cabaiguán y Sancti Spíritus, en un total de 5 escuelas. Según (Hernández, Fernández et al. 2006) el pilotaje debe realizarse con una muestra inferior a la muestra definitiva, y es recomendable la participación de 30 a 60 sujetos, cuando la muestra final sea de 300 sujetos o más. Nuestra muestra definitiva para la aplicación final fue 171 profesores, por lo que la muestra de profesores que participó en el pilotaje es aceptable para el procedimiento.

Con vistas a determinar sus propiedades psicométricas del instrumento, se aplicó la versión resultante a una muestra de 171 profesores de Matemática de las secundarias básicas de las provincias Cienfuegos, Sancti Espíritus, Ciego de Ávila y Villa Clara. Esta muestra fue no probabilística e intencionada atendiendo a las condiciones objetivas de la investigadora. Se reconoce que esta es una arista a continuar trabajando en próximos estudios donde pudiera seleccionarse muestras probabilísticas para continuar el proceso de adaptación y validación del instrumento.

En este tipo de muestreo la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien selecciona la muestra (Hernández, Fernández et al. 2006). Dicho proceso depende de las decisiones de una persona o de un grupo de personas que definen los criterios para su selección. Por tanto la muestra de nuestro estudio quedó conformada atendiendo a los siguientes criterios:

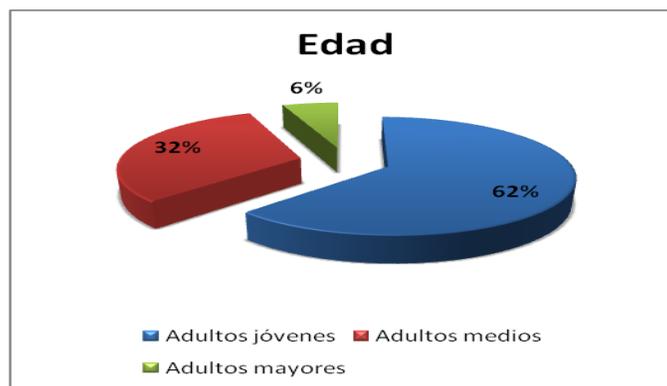
- Ser profesor de matemática.
- Estar dispuesto a participar en la investigación.
- Impartir clases en la secundaria básica en cualquiera de los grados.
- Impartir preparación metodológica a los profesores de Matemática de la secundaria básica.

Los criterios de exclusión:

- No estar presente en el centro educativo en el momento de la aplicación
- No estar dispuesto a participar

Para la caracterización de esta muestra se dividió por clases de acuerdo a la edad donde hasta 35 años, son adultos jóvenes, los que representaron el 62% de la muestra; de 36 a 55, son los adultos medios y representaron el 32%; y finalmente los adultos mayores que fueron considerados a partir de los 56 por ser una edad cercana a esta etapa del desarrollo, los cuales representaron el 6% de la muestra (véase gráfico 1 de este capítulo).

Gráfico1. Edad de los profesores de la muestra.



En cuanto al sexo hubo una representación masculina de 94, que representaron un 45 % de la muestra; y 77 fueron del sexo femenino, las cuales representaron el 45 % de la muestra. En cuanto a los años de experiencia de los profesores estos datos, también se representan en forma de clases de la forma que los profesores entre 1 y 11 años de experiencia formaron el primer grupo y representan un 59 %; entre 12 y 22 años representaron un 23 %; entre 23 y 33 años representaron un 10 %; entre 34 y 44 años representaron un 7 % y finalmente entre 45 y 55 años que representaron el 1 % de la muestra (véase gráfico 2 de este capítulo).

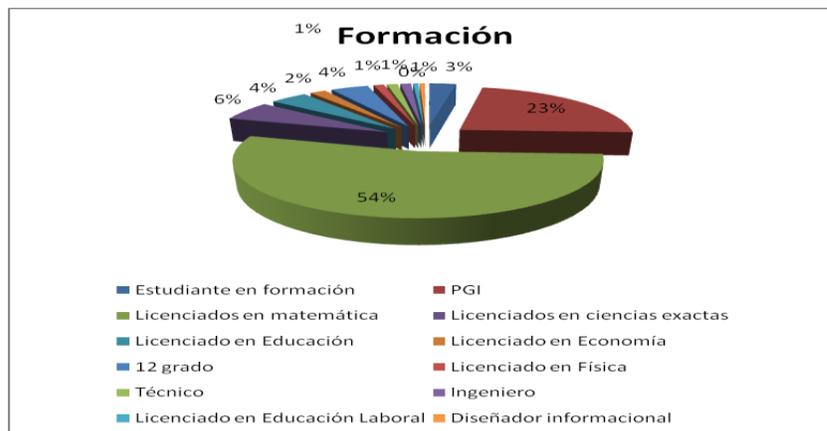
En cuanto a la formación se observa que un 54 % es licenciado en Matemática, un 23 % fue formado como profesor general integral, un 6% es licenciado en ciencias exactas; un 4 es licenciado en educación y también otro grupo con esta misma

representación del por ciento tiene 12 grado. En este sentido llama la atención que muchos de los profesores no tuvieron una formación inicial para impartir clases de Matemática, como es el caso de los ingenieros, los técnicos, los profesores de otras asignaturas etc. (véase gráfico 3).

Gráfico 2. Representación de los años de experiencia



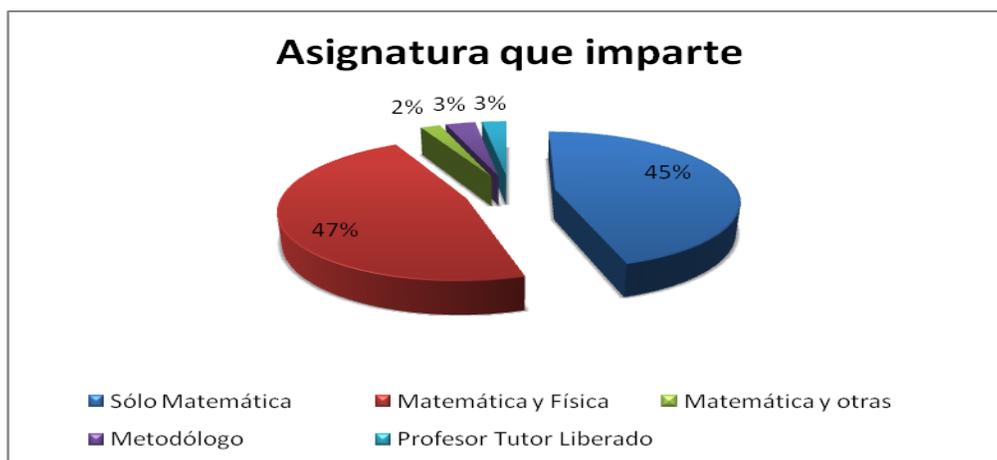
Gráfico 3. Representación de la formación de los profesores



Del total de profesores el 47 imparten las asignaturas de Física –Matemática; el 45% imparte solo Matemática, un 3 % son metodólogos; también los profesores tutores liberados representan un 3% y el 2 % de la muestra imparte Matemática y otras asignaturas. Para mayor claridad véase el gráfico 4.

En este proceso se hizo complejo el acceso a los profesores por no contar con los recursos suficientes para el acceso a estos territorios, elemento que constituye una limitación de este estudio. Para dicha selección se solicitó el consentimiento informado. La institución y los profesores de matemáticas de las secundarias básicas expresaron su acuerdo con el desarrollo del estudio y algunos colaboraron en el período de aplicación del instrumento (ver anexo 1 y 2).

Gráfico 4. Representación de la asignatura que imparte



2.5 Operacionalización de la variable

Variable del estudio: Creencias epistemológicas de los profesores sobre la Matemática.

- Constructo: Creencias del conocimiento

Dimensiones:

- ✓ Estructura del conocimiento: esta dimensión pretende medir si el conocimiento de la matemática es simple y aislado o es complejo e integrado.
- ✓ Estabilidad del conocimiento: pretende evaluar si el conocimiento de la matemática es absoluto, cierto y estático o es tentativo, relativo y dinámico.
- ✓ Fuente del conocimiento: pretende evaluar si el conocimiento proviene de la figura de la autoridad en este caso el profesor y de los contenidos disciplinares

de la asignatura o si el profesor cree que no proviene de la figura de la autoridad siendo producido por el sujeto a través de sus construcciones individuales y del sentido común. Otro indicador en esta dimensión evalúa si el conocimiento de la matemática es cuestionable o incuestionable.

✓ Utilidad del conocimiento: esta dimensión evalúa la creencia del profesor de que si el conocimiento de la matemática es aplicable, transferible a la vida en su sentido más general o dicho conocimiento no es aplicable, no es transferible a la vida en su sentido más general, solo responde a una exigencia de tipo aquí y ahora (visión actual).

✓ Naturaleza del conocimiento: esta dimensión evalúa si el conocimiento de la matemática es concreto o abstracto, y también si la naturaleza del conocimiento matemático proviene de evidencias científicas o del sentido común.

- Constructo: Creencias sobre el aprendizaje

Dimensiones:

✓ Habilidad para aprender: esta pretende evaluar si el aprendizaje requiere esfuerzo y no necesita cualidades innatas o si se cree que solo requiere de las cualidades innatas.

✓ Velocidad con la que ocurre: esta evalúa si el aprendizaje del alumno ocurre de manera rápida, del tipo todo o nada o el aprendizaje de la matemática es un proceso que ocurre de forma gradual, lentamente, de manera sistemática.

✓ Estilo de procesamiento: esta dimensión evalúa si el profesor cree que el alumno aprende más a través del estilo de procesamiento convergente el cual implica en este caso seguir al pie de la letra lo que dice el profesor o a través del estilo de procesamiento divergente que implica confrontar las ideas, los criterios con los conocimientos científicos contribuyen a un mejor aprendizaje de la matemática.

✓ Evaluación del aprendizaje: Esta dimensión evalúa la creencia del profesor acerca de cómo debe realizarse la evaluación del aprendizaje, el profesor puede creer que la evaluación debe hacerse por criterio a través de evaluaciones

sistemáticas o si debe hacerse por norma con objetivos e indicadores de evaluación claramente definidos. También se pretende evaluar en que medida los profesores creen que la calificación del alumno es lo más importante para su evaluación, es decir la cuantificación de su evaluación o si su aprendizaje debe ser valorado de forma integral no teniendo en cuenta solamente sus calificaciones sino una evaluación atendiendo a su aprendizaje de manera general.

- Creencias sobre la enseñanza

✓ Planificación de la clase: en esta dimensión se evalúan varias creencias respecto a diferentes elementos didácticos de la enseñanza. Aquí se propone evaluar si el profesor cree que la planificación de la clase debe ser con la participación tanto del profesor como del alumno o si debe ser con la participación única del profesor. Se evalúa como la claridad de los objetivos dentro de la planificación, si estos son tenidos en cuenta como lo más importante en la planificación o si estos son un aspecto de la planificación pero que existen otros aspectos que influyen con más peso en la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.

✓ Actividades en clase: en esta dimensión también se integran otras creencias sobre otros aspectos didácticos de la enseñanza. Se propone evaluar la creencia de que si en el diseño de la clase se debe reconocer que el trabajo individual contribuye más al aprendizaje de la matemática que el trabajo en equipo, o se debe reconocer que el trabajo en equipo, la interacción profesor-alumnos contribuye más al aprendizaje de la matemática que el trabajo individual. También se evalúa la creencia del profesor acerca de su retroalimentación para con los alumnos en clase, si este debe realizar valoraciones sistemáticas a los alumnos, es decir retroalimentación de su aprendizaje o no es recomendable dicha retroalimentación. Además se evalúa si la clase se desarrolla solo en función de las orientaciones- instrucciones del profesor o si esta se desarrolla no solo desde estas instrucciones sino que se promueve una construcción personal desde las experiencias vividas.

✓ Autopercepción de habilidades para enseñar: en esta dimensión se evalúa las creencias de autoeficacia del profesor, si este cree sus capacidades y

habilidades no son efectivas o están limitadas puede que manifieste una necesidad de actualizarse, superarse en cuanto a sus habilidades para enseñar o cree que ya ha alcanzado estas habilidades y no necesita más actualización.

2.6 Etapas de la investigación

La investigación transcurrió por diferentes etapas. La siguiente tabla muestra los diferentes instrumentos utilizados por las diferentes etapas del proceso de investigación:

Tabla 5. Etapas, procedimientos e instrumentos de la investigación

<i>Etapas</i>	<i>Instrumentos/Procedimientos</i>
Etapa 1 1. Consulta de las fuentes bibliográficas.	Análisis documental de la bibliografía disponible desde diversas fuentes respecto al tema.
Etapa 2 1. Adaptación del instrumento. 2. Análisis de la consistencia interna 3. Análisis Factorial Exploratorio 4. Análisis Estadístico Descriptivo	1. Cuestionario de Creencias para Docentes del autor Gonzalo Inguanzo (2010). Matemáticas (versión original). 2. Matriz del Cuestionario de Creencias Docentes para profesores. (versión original). 3. Encuesta para el juicio de expertos. 4. Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para profesores (versión del instrumento después del juicio de expertos). 5. Encuesta complementaria al pilotaje. 6. Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para profesores (última versión y retroalimentada con pilotaje). 7. Coeficiente de confiabilidad Alfa-Cronbach para el análisis de consistencia interna 8. Coeficiente KOM

	9. Matriz de componentes principales. 10. Análisis de frecuencias, medias y medianas por dimensiones.
--	--

2.7 Descripción de las técnicas utilizadas

- Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para profesores de la Secundaria Básica (versión adaptada):

Este cuestionario tiene como objetivo evaluar y medir las creencias epistemológicas que tienen los profesores sobre las Matemáticas. Al calificarlo, permite explorar las tendencias de las creencias del profesor de matemáticas las cuales pueden ser ingenuas o poco desarrolladas, asimismo pueden tender a ser sofisticadas o desarrolladas. Estas son evaluadas a partir del paradigma multidimensional propuesto por Schommer (1990) y plantea que un sujeto puede poseer tanto tendencias a creencias sofisticadas como a creencias ingenuas, esto quiere decir que el desarrollo de las creencias es más o menos independientes.

El cuestionario contiene 50 ítems, que son contestados a partir de una escala de Likert de 5 opciones, donde 1 es totalmente de acuerdo, 2 de acuerdo, 3 neutral, 4 en desacuerdo y 5 totalmente en desacuerdo. Pretende medir las creencias a través de 3 dimensiones: creencias sobre la naturaleza del conocimiento, creencias sobre el aprendizaje y creencias sobre la enseñanza. Cada dimensión contiene una serie de subdimensiones que a su vez contienen diversos indicadores. Los ítems están elaborados como planteamientos ingenuos y sofisticados para evaluar dichas tendencias (ver la matriz en el anexo 9).

Encuesta sobre Juicio de Especialistas dirigida a la técnica Encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para profesores: Con esta técnica se pretendía evaluar la pertinencia del tema y si los ítems medían el constructo creencias epistemológicas de los profesores. La encuesta se conformó

de 7 preguntas. Aquí se solicitan las propuestas de modificaciones atendiendo a reducir o aumentar ítems, indicadores y variables eliminar o sustituir palabras y las propuestas pertinentes a estas para su inclusión. A partir del procesamiento de sus resultados quedó conformada la segunda versión del instrumento.

Encuesta complementaria al pilotaje: Esta técnica tuvo como objetivo explorar aquellos términos incomprensibles para los profesores con vistas a modificarlas. Costa de 4 preguntas y les permite incorporar, eliminar o modificar aquellas palabras que no se comprendan.

2.8 Procedimientos

2.8.1 Procedimientos para la recolección de datos

Para realizar la adaptación del cuestionario primeramente se procedió a la consulta del criterio de los expertos o especialistas. A estos se les solicitó su consentimiento para participar en la investigación, ya que en la literatura revisada se legitima la necesidad contar con instrumentos de diagnóstico adaptados y validados sobre las creencias epistemológicas en los docentes específicamente en el área de la Matemática.

A estos especialistas se les entregó el instrumento original (ver anexo 4), la matriz del cuestionario (ver anexo 5) y la encuesta para el juicio de expertos (ver anexo 6) para que realizaran sus valoraciones. El objetivo de dicho procedimiento fue la revisión del contenido del cuestionario para comprobar si los ítems se correspondían con el constructo que se pretende medir y si el lenguaje utilizado era comprensible para la población cubana. Además la versión original del instrumento elaborado por Gonzalo Inguanzo (2010), fue aplicado a una muestra de profesores universitarios mexicanos, que impartían clases en las carreras Psicología e Ingeniería. Esto requirió que el proceso de adaptación llevara a modificaciones que lo ajustaran al contexto de la secundaria básica y al dominio específico de las matemáticas.

Se presentaron algunas dificultades con la selección de los especialistas ya que en la región existían muy pocos especialistas en el tema de las creencias epistemológicas. Finalmente se contó con un total de 17 especialistas, 13 de la región central y 4 de la región Occidental. Los criterios para su selección fueron definidos anteriormente.

Luego el instrumento se sometió a la consulta de 3 especialistas de la lengua española los cuales hicieron sus propuestas con vistas a la corrección lingüística del instrumento. En vistas de que el idioma original era español se hicieron propuestas para garantizar la correcta presentación del instrumento en cuanto a su redacción, ortografía y gramática. De este proceso surgió la segunda versión del instrumento (ver anexo 8).

El procedimiento realizado para continuar el proceso de adaptación fue el estudio piloto. Para este se utilizó el instrumento en su segunda versión (Ver anexo 8) y una encuesta para el pilotaje (ver anexo 10). La muestra utilizada fue de 24 profesores y metodólogos de Matemática. En el pilotaje se les hicieron preguntas sobre los términos que no les resultaban comprensibles y antes del comienzo de su aplicación se les advirtió sobre la importancia de señalar aquellos elementos donde existieran dudas, algunas valoraciones y que realizaran sus propuestas de modificación. A partir de esta revisión por parte del pilotaje el instrumento sufre algunas modificaciones que se encuentran en el anexo 11.

Por último se le administra el instrumento revisado después del juicio de especialistas y el pilotaje (anexo #11) a una muestra mayor de profesores para analizar sus propiedades psicométricas. La muestra seleccionada fue de 171 profesores de las provincias de Cienfuegos, Santi Espíritus, Villa Clara y Ciego de Ávila. Se les solicita la disposición y consentimiento en participar a los centros educativos, especialmente a profesores y metodólogos de la asignatura de matemáticas con los cuales se contactó con anterioridad ya que poseen mayor conocimiento y acceso de los profesores de Matemática.

Antes de iniciar la aplicación se solicitó el consentimiento y se les comunicó el objetivo del estudio, su importancia a las respectivas direcciones y profesores participantes, obteniéndose en todos los casos la aprobación. Además se hizo saber a los profesores las características de la investigación, sobre el anonimato de las técnicas y su importancia, dejando abierta la posibilidad participar voluntariamente. En todas las escuelas participaron la mayor cantidad de profesores.

El cuestionario se aplica de forma individual, donde se les indica a los encuestados la lectura de las instrucciones del cuestionario y la forma de respuesta. Los escenarios de aplicación fueron las reuniones de preparación metodológica, privados y aulas donde se encontraban los profesores. El tiempo que se demoraron en contestar fue de aproximadamente de 40 a 50 min. El tratamiento estadístico de los datos fue a través del SPSS en su versión 20.0.

2.8.2 Procedimientos para el análisis de resultados

Para el análisis de los resultados se emplearon los siguientes procedimientos estadísticos:

Para el procesamiento estadístico de los datos de las dimensiones en el SPSS, versión 20.0 se orienta la escala de forma inversa de manera que 1 es completamente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 neutral, 4 de acuerdo y 5 completamente de acuerdo.

Coeficiente de confiabilidad Alfa-Cronbach: Se utiliza con el objetivo de hallarle la fiabilidad al instrumento o sea la 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.

Según los criterios citados en la literatura (Hernández, Fernández et al. 2006) el valor de este coeficiente oscila entre 0 y 1. Si el valor de alfa es de 0.50, la fiabilidad es media o regular, si supera el 0.75 es aceptable y si sobrepasa el 0.90 es elevada.

Estadística Descriptiva Frecuencia: Es un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías (Hernández, Fernández et al. 2006). Las distribuciones de frecuencia pueden completarse agregando los porcentajes en cada categoría, los porcentajes válidos (excluyendo los valores perdidos) y los porcentajes acumulados (porcentaje de lo que va acumulando cada categoría desde la más baja a la más alta)

Medidas de tendencia central:

- Media: Es la medida de tendencia central más utilizada y puede definirse como el promedio aritmético de una distribución. Es una medida solamente aplicable a mediciones por intervalos o de razón (Hernández, Fernández et al. 2006).
- Mediana: es el valor que divide la distribución por la mitad, es decir los valores por debajo y por encima de ella. La mediana refleja la posición intermedia de la distribución.

Medida de Adecuación de la Muestra KMO: El KMO es un índice que toma valores entre 0 y 1 y que se utiliza para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial de forma que, cuanto más pequeño sea su valor, mayor es el valor de los coeficientes de correlación parciales y, por lo tanto, menos deseable es realizar un Análisis Factorial. Se aconseja que si $KMO \geq 0,75$ la idea de realizar un análisis factorial es buena, si $0,75 > KMO \geq 0,5$ la idea es aceptable y si $KMO < 0,5$ es inaceptable (Martínez 2005; Brown 2006).

Reducción de los datos a través del análisis factorial: A través del análisis factorial se ha podido generar las dimensiones de las Creencias

Epistemológicas. Este procedimiento ha seguido aplicado por la mayoría de los investigadores en esta línea de estudio (Schommer 1994; Schraw, Bendixen et al. 2002; Levin and Wadmany 2006; Walker 2007; Tang 2010). El análisis factorial realizado es el exploratorio se caracteriza porque no se conocen a priori el número de factores y es en la aplicación empírica donde se determina este número.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Análisis de las modificaciones realizadas al Cuestionario de Creencias Docentes mediante el criterio de expertos y el pilotaje

3.1.1 Resultados del criterio de expertos

Tomando en cuenta los criterios de Crespo (2005) se procedió al método de consulta a los especialistas, juicio o criterio de expertos como también es llamado, que se ha hecho más común en las investigaciones sociales y pedagógicas. Además de que es necesaria y a veces indispensable como es el caso del presente estudio. Este se realizó a través de la Encuesta para el Criterio de Expertos (ver anexo 6) aplicada a un total de 17 especialistas. Los especialistas fueron seleccionados atendiendo a 3 criterios fundamentales: especialistas en el constructo (creencias sobre el origen, estructura y naturaleza del conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza); especialistas en la validación de instrumentos de evaluación psicológica y especialistas en el contexto (proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en la secundaria básica). Atendiendo a que varios especialistas participan en al menos dos de los criterios definidos para su selección, la muestra queda conformada de la siguiente forma: 8 expertos en la construcción de test; 8 expertos en el constructo creencias epistemológicas y 8 son los especialistas del contexto de la secundaria básica.

A través del instrumento de consulta a expertos se obtuvo resultados favorables. En cuanto a la necesidad de la investigación, 12 de los especialistas que representan un 71%, consideraban “muy necesaria” la adaptación de un instrumento que evaluara las creencias epistemológicas en profesores de Matemática. Solamente 2 especialistas que representan un 12%, lo consideraron “relativamente necesario”.

De los expertos en el constructo creencias epistemológicas el 100% de los expertos poseen un grado de conocimiento entre 9 y 10 en la escala. En los

expertos de la construcción de instrumentos, el 100% poseen un grado de conocimiento en la construcción de instrumentos de 8 a 10 en la escala de respuesta.

Se evaluó en qué medida el total de 50 ítems, que pertenecen a cada una de las dimensiones e indicadores, evaluaban el constructo para el cual fueron concebidos. La mayoría de los especialistas consideró que de los 50 ítems, 44, que representan un 88 % de los ítems del cuestionario, medían el constructo entre los valores 5 (“completamente”), 4 (“en parte considerable”) y 3 (“en parte”). Solamente 4 ítems fueron considerados como que medían el constructo en una “mínima parte” y 2 ítems “en nada”. Estos resultados se ilustran con más detalle en la tabla1, donde se coloca el por ciento de los especialistas que marcaron en cada respuesta por indicadores y sus respectivos ítems.

Tabla 1. Representación de las respuestas de los especialistas por dimensiones e indicadores.

Dimensiones	Indicadores	5	4	3	2	1	Cant. de ítems
Estructura	Aislado– Integrado	16,6 %	66,6%	16.6 %	-	-	3
Estabilidad	Cierto– Tentativo	33,3%	50%	16,6%	-	-	4
	Estático- Dinámico	50%	33,3%	16,6%	-	-	2
Fuente	Autoridad-no autoridad	17 %	83%	-	-	-	4
	Cuestionable- no cuestionable	33,3%	33,3%	33,3%	-	-	2
Utilidad	No transferible - transferible	50%	33,3%	16,6%	-	-	2
	Visión actual - visión futura	16,6%	33,3%	33,3%	-	-	2

Naturaleza	Abstracta-concreta	33%	50%	17%	-	-	2
	Fundamento científico-sentido común	50%	50%	-	-	-	4
Habilidad para aprender	Esfuerzo - sin esfuerzo	16,6%	66,6%	16,6%	-	-	2
	Habilidad innata - no innata	33,%	67%	-	-	-	2
Velocidad con la que ocurre	Rápida - gradual - lenta	16,6%	66,6%	16,6%	-	-	2
Estilos de procesamiento	Convergente - divergente	33%	67%	-	-	-	2
Evaluación del aprendizaje	Criterio - Norma	16,6	50%	33,3%	-	-	3
	Evaluación - Calificación	16,6%	33,3%	50%	-	-	2
Planificación de la clase.	Planeo - no Planeo	16,6%	33,3%	50%	-	-	2
	Claridad en objetivos -sin claridad en los objetivos	16,6%	50%	16,6%	-	16,6%	2
Actividades en clase	Trabajo individual - trabajo en equipo	16,6%	50%	33,3%	-	-	2
	Retroalimenta - no retroalimenta	33,3%	33,3%	16,6%	16,6%	-	2
	Proporciona instrucciones - favorece la construcción	33,3%	33,3%	33,3%	-	-	2

	por parte del alumno.						
	Docencia expositiva - docencia participativa	16,6%	33,3%	50%	-	-	2
Autopercepción de habilidades para enseñar	Necesita actualización - no necesita actualización	33,3%	16,6%	50%	16,6%	-	2

✓ Modificaciones del cuestionario en la presentación de la matriz:

El constructo creencias sobre el conocimiento en su versión original está concebido con las dimensiones, indicadores e ítems que se reflejan en el anexo 5. Los criterios de los especialistas contribuyeron a las siguientes modificaciones:

➤ En la dimensión “estructura de conocimiento”, se modifican los indicadores Aislado-Integrado y se le añade los términos Simple- Complejo, para mostrarlos con mayor claridad en su presentación. Al realizar esta modificación los indicadores se presentan Aislado (Simple) –Integrado (Complejo). Esta modificación se realiza atendiendo a los sustentos teóricos que lo fundamentan, Schommer (1990, 1992, 1993, 1994, 2002, 2004, 2008, 2012)(Schommer 1990; Schommer 1993) y Hofer (2000, 2001, 2004, 2008) y que se encuentran en la propia tesis de Gonzalo Inguanzo (2010).

➤ La dimensión “estabilidad del conocimiento”, también se fusionan los indicadores “cierto-tentativo” y “estático-dinámico”, quedando planteados “cierto-estático” y “tentativo-dinámico” ya que en la epistemología personal según los referentes teóricos, Schommer (1990, 1992, 1993, 1994, 2002, 2004, 2008, 2012) y, Hofer (2000, 2001, 2004, 2008). Las creencias respecto a la estabilidad del conocimiento se expresan desde una perspectiva ingenua considerando el conocimiento como absoluto, lo que implica certeza y

estabilidad. Asimismo el nivel de desarrollo sofisticado se expresa en la creencia de que el conocimiento es tentativo y relativo lo que implica dinamismo en sus contenidos.

➤ Se modifican los indicadores de la dimensión “utilidad del conocimiento”, a partir de las consideraciones de los especialistas: “los indicadores transferible y visión futura no se ajustan en toda su presentación para el contexto de la secundaria básica”. Teniendo en cuenta los fundamentos teóricos (Walker 2007) se reestructuran los indicadores integrando la aplicabilidad, transferibilidad y la visión futura del conocimiento en uno solo indicador, y no aplicabilidad- no transferibilidad- visión actual en otro.

En el constructo “creencias de la enseñanza”, se modificó la dimensión “planificación de la clase”, específicamente el indicador Claridad en los objetivos- Sin claridad en los objetivos para una mejor comprensión en su presentación, de manera que se correspondiera con el planteamiento de sus ítems. El resultado de la modificación fue “Claridad en los objetivos como lo más importante de la planeación- Claridad de los objetivos como uno de los aspectos de la planeación”

Dentro del constructo “creencias del aprendizaje”, en la dimensión “habilidad para aprender” se modifican los indicadores de la matriz original según los fundamentos teóricos de las creencias epistemológicas como Schommer (1990, 1992, 1993, 1994, 2002, 2004, 2008, 2012), abordados por Inguanzo (2010) en su tesis. Los indicadores en su versión original estaban planteados “Esfuerzo - Sin esfuerzo” y “Habilidad innata – No innata”. Los indicadores se combinan de forma que quedan planteados “Esfuerzo-no innatas” y “Sin esfuerzo-habilidades innatas”. En el primer indicador se sustituye “no innatas” por aprendida para una mejor comprensión ya que esta frase significa que la habilidad para aprender es adquirida, aprendida durante el desarrollo.

También se le agrega la explicación de estos indicadores a la matriz para una mejor comprensión de los especialistas y se delimitan por cada indicador los

ítems que miden. Estas modificaciones se realizan atendiendo a los criterios de los especialistas del constructo y a los especialistas del contexto.

✓ Modificaciones a la escala:

Una modificación significativa fue el cambio de la escala de respuesta de la versión original por una escala de Likert en el instrumento adaptado. En el instrumento propuesto por Inguanzo (2010) la escala tenía cuatro opciones planteadas de la siguiente forma: A -casi siempre es verdad, B- usualmente es verdad, C- usualmente es falso y D -casi siempre es falso. Esta escala tenía como desventaja que no poseía una opción intermedia que le permitiera al sujeto responder aún en caso de no tener criterio definido hacia ninguno de los polos de la escala, es decir un término intermedio o neutral ya que presentaba un número par de opciones. Según el criterio de los especialistas en construcción de test se modifica, atendiendo a sus planteamientos en la encuesta "...es regla de las escalas de Likert dar la opción para cuando no se tiene criterio. Es recomendable que las escalas sean de un número impar de opciones de modo que el punto medio sea algo neutral y ambos lados, se tenga desde el extremo positivo hasta el negativo." (ver anexo 8)

El cuestionario sufrió algunas modificaciones en las instrucciones propuestas por los especialistas en Lengua Española (anexo 8)

✓ Análisis e las modificaciones por ítems:

Se hace un análisis de la cantidad de ítems del instrumento, considerando que 50 es un número alto, solo se aumentaría el número de ítems cuando se requiera, es decir, cuando los que están presentes no son suficientes, que no es el caso de la presente investigación.

Algunas de las recomendaciones de los especialistas señalaban la existencia de cuantificadores y su combinación con las negaciones en determinados ítems. Tal fue el caso del ítem 4 donde se elimina la palabra "algunos" y del ítem 28

donde se elimina “poco” y se sustituye por “rara vez” quedando planteado el ítem: “Lo que se aprende en la asignatura de Matemática se aplica rara vez a la vida diaria”.

Las primeras modificaciones fueron agregar la palabra “Matemática” a los ítems 1,2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 10, 12, 13,15, 16,17,18,19, 21, 22, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 35,36, 37, 38, 39, 40, 49, 41, 42, 43, 44, 46,48. Esta propuesta de los especialistas está dada para ajustar el instrumento para evaluar en función del dominio específico de la Matemática. También se le agrega “secundaria básica” para ubicar en el contexto de la enseñanza de los profesores de matemática a los ítems 23, 41,3 (ver anexo 7).

El ítem 1 se modifica atendiendo a su elaboración, porque se dificulta su comprensión en su planteamiento inicial en la propuesta de Gonzalo Inguanzo (2010) según los especialistas, además se añade matemática. El ítem 2 se modifica la palabra “carrera” por “matemática” atendiendo a que el estudio está orientado al dominio específico de la matemática, en este caso en la secundaria básica.

En el ítem 5 se modifica la frase “retroalimente continuamente” porque cuantifica de modo que puede mediar la respuesta, se coloca en su lugar la frase “valoraciones sistemáticas sobre el ritmo de aprendizaje” para que el profesor pueda tener un referente acerca de lo que retroalimenta para con el alumno, además la palabra “retroalimentar” puede afectar la comprensión de algunos docentes.

En el ítem 6 se añade la frase “en enseñanza de la Matemática”. Este ítem está evaluando la creencia del profesor respecto a la actualización que ha logrado en la enseñanza y se hace necesario según especialistas especificar aquello en lo que el profesor necesita actualizarse, en este caso, la enseñanza de la Matemática.

En el ítem 8 primeramente se modifica “carrera” por “matemática” atendiendo a que el estudio está orientado al dominio específico de la matemática, en este caso en la secundaria básica. Lo mismo sucede en los ítems 12, 13, 16, 21, 29 y 33. Luego el ítem 8 se modifica en función de evaluar que cree el profesor sobre el sentido común dentro del juicio propio del alumno como fuente del conocimiento. El ítem queda redactado: *“El sentido común complementa el conocimiento que aprende el alumno de secundaria en la matemática”*.

En el ítem 10 se añade “matemática”, para precisar que se pretende evaluar la creencia del profesor sobre el aprendizaje, si la habilidad para aprender conlleva esfuerzo en esta asignatura.

En el ítem 15 se modifica la palabra “invariantes” ya que este término en el contexto cubano se ha trabajado metodológicamente en las asignaturas como aquellos contenidos que no pueden dejar de darse y que hay que considerarlos. Esto puede mediar la respuesta de los profesores, por lo que se decide la modificación de esta palabra por “inmodificable” que ilustra de manera más clara que los conocimientos de la matemática pueden cambiar.

El ítem 18 se elimina ya que su planteamiento no se ajusta a la dimensión creencias sobre la utilidad o aplicabilidad del conocimiento según los referentes teóricos Walker (2007). Este ítem pasa como número a dimensión creencias sobre la velocidad del aprendizaje y hace referencia al indicador rapidez del aprendizaje ya que en cuestionario original no existe un ítem que evalúe este indicador. El enunciado del ítem queda finalmente *“El aprendizaje de la Matemática los alumnos de secundaria ocurre de forma rápida”*.

En el ítem 22 se sustituye “pericia” por dominio por ser de mejor comprensión. En el ítem 23 se sustituye “programas de estudio” por la frase “programa de la Matemática de la Secundaria Básica”.

El ítem 27 experimenta modificaciones por dificultades en su comprensión. Este ítem decía: *“Una parte importante de la educación es aprender cómo realizar*

las pruebas de evaluación". Se propone modificar por "*Una parte importante de la enseñanza de la matemática es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos*". Aquí se especifica la enseñanza de la matemática y se refiere el aprendizaje de los alumnos pues este ítem responde a la dimensión evaluación del aprendizaje.

En el caso del ítem 28 se sustituye la frase "en la escuela" por "en la asignatura de Matemática" en función del dominio específico. También se sustituye la frase "se aplica poco" por "rara vez se aplica" ya que este término es usado originalmente en los cuestionarios de Walker (2007). En el caso del ítem 30, se propone cambiar "trabajando personalmente" por "de forma individual" por ser de mayor comprensión para los maestros.

En el ítem 35 se sustituye la frase "en la materia" por "de la matemática" para hacer referencia al dominio que queremos evaluar. En el ítem 36 se modifica la frase "salón de clase" por "en el aula" por ser una frase que se aplica más al contexto cubano.

El ítem 40 está evaluando si el profesor cree que no necesita actualizarse. Este ítem originalmente planteaba: "*Considero que no necesito seguirme preparando porque me he actualizado suficientemente*", se modifica de tal manera que expresa: "*Considero que he alcanzado la actualización que se requiere para la enseñanza de los contenidos de la matemática*".

En el ítem 44 se modifica "conferencia" por "la clase de nuevo contenido" porque según los especialistas este término se ajusta más a la enseñanza en la secundaria básica. En el ítem 45 se cambia la palabra "problemas" por "dificultades".

En el ítem 46, se modifica todo su contenido, ya que en el cuestionario original está redactado de manera que no evalúa la dimensión fuente del conocimiento, sino que hace más referencia a la autoridad que debe ser ejercida por el profesor. En este sentido los especialistas sugieren que se redacte de otra manera para evaluar la dimensión fuente del conocimiento. El ítem queda

redactado: “El buen profesor de matemática debe lograr que sus alumnos sean creativos y descubran cosas por ellos mismos”. Este ítem está evaluando la creencia del profesor de que la fuente del conocimiento es el propio alumno a través del razonamiento y la construcción individual del sujeto.

En los ítems 3 y 43 se añade “matemática” y también “secundaria”. Se hacen estas propuestas de modificaciones atendiendo a que se pretende evaluar el sistema de creencias en los profesores de matemáticas sobre el aprendizaje, la velocidad con que ocurre este, si rápido, lento o gradual, y de esta forma se especifica el contexto y el dominio específico.

El ítem 34 se modificó atendiendo a que en su versión original contenía el término “siempre” que cuantificaba la respuesta y no permitía según la escala claridad en la respuesta, se añade “el profesor” para explicitarlo aún más. El ítem quedó redactado: “Es recomendable que el profesor no ofrezca en las clases retroalimentación en sus alumnos”

En el ítem 21 se cambia “conocimientos” por “contenidos”. Se modifica el término atendiendo a que puede referirse a todos los conocimientos de la Matemática y de esta manera especificar los contenidos de esta asignatura que se estudian en la secundaria básica. Después de realizar este proceso de consulta a estos especialistas se procede a consultar a los especialistas lingüistas como parte de la adaptación. Estos también realizaron diferentes propuestas para facilitar la comprensión de los ítems.

En este procedimiento se sustituye “planeación” por “planificación” en los ítems 32 y 37. Se corrige la ortografía, sugiriendo colocar con mayúscula el nombre de la asignatura en todos los ítems donde se presente. En el ítem 46, proponen sustituir “por ellos mismos” por la frase “por sí mismos”. En el ítem 15 se sustituye la palabra “contenidos” por “establecidos”. En el ítem 6 se sustituye la frase “seguir actualizándose” por el vocablo actualizarse. En el ítem 22 se sustituye en la frase “su dominio en los contenidos”, el pronombre propio “su” por el artículo “el”, y la preposición “en” por “de” quedando definitivamente “el dominio

de los contenidos disciplinares”. En cuanto al ítem 34 que inicialmente planteaba “*Es recomendable que el profesor no ofrezca en las clases retroalimentación a sus alumnos*”, se recomienda cambiar de lugar el complemento circunstancial “en las clases” de modo que quedó redactado “*Es recomendable que el profesor no ofrezca retroalimentación a sus alumnos, en las clases*”. En el ítem 39 se elimina la preposición “a” y en el 40 el artículo “la” que antecede al sustantivo Matemática. En el ítem 41 se modifica la frase “de los alumnos de secundaria básica” donde se elimina la preposición “de” y se coloca en su lugar la preposición “por” en su primera presentación y en su repetición se sustituye por la preposición “en”, quedando “por los alumnos en secundaria básica”. En este ítem también se sustituye la forma verbal “da”, por “produce”. En el ítem 44 los lingüistas proponen la eliminación de la palabra “poder”. En el ítem 48 se modifica la frase “realizar el mayor esfuerzo posible” por la forma verbal “esforzarse”. En el ítem 50 se ajusta la frase “es un indicador certero” por “son indicadores certeros”.

Todas estas modificaciones se ilustran en los anexos 7, 8, 9; así como la segunda versión del instrumento (Ver anexo 8)

3.1.2 Resultados del estudio piloto

En cuanto al pilotaje participaron un total de 24 profesores de Matemática, 16 del sexo masculino representando un 67%, y 8 del sexo femenino, representando un 33%. En cuanto a los años de experiencia en la enseñanza de la Matemática, se observa que un 46% se encuentra entre 1 y 11 años; un 16 % entre 12 y 22 años, un 17% entre 23y 33 años y entre 34 y 44 años; y un 4 % entre 45 y 55 años (ver gráfico 1). De estos un 67% son licenciados en Matemática y un 33% son máster en dicha asignatura. En esta muestra también observamos que los profesores tenían diferentes formaciones profesionales, donde la mayoría era licenciado, lo que representó un 71,43 % (consultar la tabla 2 de este capítulo).

Gráfico 1. Años de experiencia en la enseñanza de la Matemática.



Tabla 2. Formación de los profesores del pilotaje

PGI	1	3.57%
Licenciados en matemática	20	71.43%
Licenciados en ciencias exactas	2	7.14%
Licenciado en Física	1	3.57%
Técnico	2	7.14%
Ingeniero	2	7.14%

A través del pilotaje, para el cual se utilizó la encuesta que se encuentra en el anexo 10 se modificaron algunos vocablos que traían dificultad en la comprensión. En el ítem 33 se modifica atendiendo al criterio de que hay dificultad en la comprensión de la palabra “interdependientes”. Los profesores proponen sustituirla por “interrelacionados”.

En los ítems 16 y 39 se sustituye “subyacen” por la palabra “sustentan”, ya que los profesores tienen dificultad para la comprensión de esta palabra y sugieren sustituirla por un sinónimo. En el ítem 15 se modifica “nociones”, porque esta palabra indica tener una idea vaga de la Matemática, no un conocimiento completo. Se modifica por “aspectos teóricos”. En el ítem 7 y 9 se elimina según el criterio de los profesores la palabra “disciplinares”. También en el ítem 37 se sustituye “intereses” por “motivaciones”. En el ítem 41 se cambia la palabra “gradual” por “sistemática”. Se modifica el lugar de los ítems 2, 15 y 16 que pertenecen a una misma dimensión (Estabilidad del conocimiento), ya que sus planteamientos se orientan a los dos niveles de desarrollo de la creencia en cuanto a la estabilidad del conocimiento, se alejan sobre todo el 15 y el 16.

De este procedimiento se obtuvo como resultado la tercera versión del instrumento (ver anexo 11)

3.2 Análisis de las propiedades psicométricas

- Análisis de la consistencia interna del instrumento

El coeficiente de consistencia interna o Alfa de Cronbach alcanzó un valor de 0.68. Este coeficiente está por encima de 0.50 y más cercano a 0.75, esto indica que la consistencia del instrumento tiende a ser aceptable a partir de los criterios de mencionados en la literatura (Hernández, Fernández et al. 2006)

Tabla 3. Alfa de Cronbach

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,683	,714	50

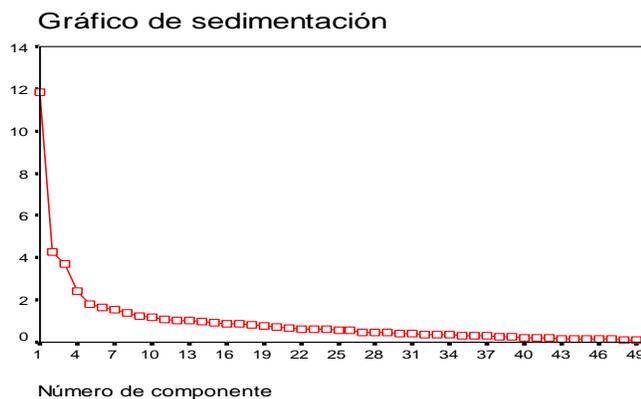
- Análisis factorial del instrumento

A través del cálculo del KMO (Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin) se determina que es viable la aplicación del análisis factorial. El coeficiente marcó una puntuación de 0.835 por lo que se considera que la idea del análisis factorial es positiva y viable ya que KOM es mayor que 0.75.

El análisis factorial que se realizó fue exploratorio y la extracción de los factores fue hecho a partir del análisis de la matriz de componentes principales en la cual se realiza la reducción de ítems atendiendo a las puntuaciones. Dentro de la matriz, queda como resultado 13 componentes, que explican el 68% de la varianza. Estos fueron sometidos a eliminación con un valor por debajo de 0.550, además se eliminan los factores que en su carga factorial tienen solo un ítem. En el análisis de las comunalidades presentan valores cercanos a 1.

Luego del proceso de reducción y eliminación de datos según los pesos factoriales, se agrupan los ítems que se incluyen en cada factor, quedando tres factores principales en los que se condensan las respuestas de los profesores. Obsérvese en el gráfico de sedimentación, los resultados más representativos del análisis.

Gráfico2. Gráfico de sedimentación



En la siguiente tabla se ilustran los ítems que cargan en cada uno de los factores.

Tabla 4. Factores principales generados del Análisis Factorial del Cuestionario de Creencias Docentes adaptado.

Items	Factores		
	I	II	III
1) Los estudiantes disfrutan más las clases de matemática cuando los objetivos e indicadores de evaluación han sido claramente definidos.	0,711		
3) El alumno de secundaria que es lento para aprender la matemática no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.	-0,618		
9) Los contenidos relacionados con la matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.	0,685		
10) Considero que si el alumno no entiende algo en matemática es difícil que lo aprenda aunque se esfuerce.	-0,788		
12) Los conocimientos adquiridos en la matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria.	0,876		
16) La explicación teórica que sustenta los contenidos de la matemática es cierta.		0,557	
17) El buen profesor de matemática debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción profesor – alumno y alumno- alumno.	0,737		
18) Cuando se trata de la matemática, la mayoría de los alumnos de secundaria o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto.	-0,631		
19) Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la matemática, obtienen un mejor aprendizaje de la misma.		0,55	
20) Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.	0,735		
21) Los contenidos relacionados con la matemática son abstractos.	-0,717		
22) El buen profesor de matemática debe demostrar su dominio en	0,896		

los contenidos disciplinares antes de pedirlo en sus alumnos.			
25) A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que se verán en la clase.			0,591
27) Una parte importante de la enseñanza de la matemática es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos.	0,892		
29) Los contenidos de la matemática deben ser independientes uno de otros.	-0,696		
33) Los contenidos de la matemática están interrelacionados.	0,894		
34) Es recomendable que el profesor no ofrezca en las clases retroalimentación a sus alumnos.		0,587	
35) Lo importante de aprender los contenidos de la matemática es conseguir buenas calificaciones.	-0,728		
37) Lo más importante de la planificación de la clase de matemática es que los objetivos de ésta reflejen las motivaciones de los involucrados en el proceso.	0,789		
38) El buen profesor de matemática considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer.			0,581
42) El buen profesor de matemática debe poner exámenes de manera sistemática.		0,587	
45) Considero que el alumno que ha tenido dificultades para aprender siempre las tendrá.	-0,742		
47) En un ambiente de aprendizaje integral las calificaciones son inapropiadas.	-0,711		

En el factor 1 quedan ítems de los tres constructos evaluados a través del instrumento. De manera general observamos que el instrumento permite evaluar los distintos niveles de desarrollo de las creencias, tanto en los polos de ingenuidad como en los de sofisticación las dimensiones: estructura, utilidad y naturaleza del conocimiento, y velocidad con que ocurre el aprendizaje (Ver la tabla 5).

A la luz de los resultados en este factor vemos que los profesores creen que la naturaleza del conocimiento es abstracta y también concreta. Respecto a la

estructura del conocimiento creen que este es aislado y simple, afirmando que estos contenidos son independientes de otros y a su vez muestran tendencias hacia el polo sofisticado considerando que el conocimiento de la Matemática es complejo e integrado de manera que estos contenidos deben estar interrelacionados y deben ser presentados a los alumnos de manera integrada para que obtengan un aprendizaje óptimo.

También los profesores creen que la Matemática es aplicable y transferible, siendo el ítem 12 uno de los de mayor carga en este factor, el cual dice *“Los conocimientos adquiridos en la Matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria”*. Sin embargo sus creencias se mueven en el sentido contrario, ya que consideran que el conocimiento de la Matemática no es transferible y aplicable en su sentido más general, sino que solo responde a una exigencia de tipo aquí y ahora, es decir que este conocimiento de la asignatura solo permite obtener buenas calificaciones. Esta creencia tiende hacia el polo ingenuo y puede constituir un freno para el desarrollo de los alumnos, pues el profesor que considere de esta forma la Matemática, no estimulará a sus estudiantes a un estudio en función de asimilar nuevos contenidos, ni fomentará una orientación correcta de la motivación por la asignatura, que debe ser aprender la Matemática, y además simplificaría la enseñanza en función de los contenidos específicos de sus evaluaciones.

Los profesores también consideran que la fuente de su conocimiento son los contenidos disciplinares, los cuales deben dominar para poder impartirlos a sus alumnos. Esta creencia aunque ha sido considerada como ingenua en estudios donde los alumnos creen que la fuente del conocimiento es la figura de la autoridad, como el profesor, los expertos y los familiares abordados en las investigaciones de Schommer (1990, 1992, 1993, 1994, 2002) ; en el caso del profesor, puede ser funcional ya que estos contenidos disciplinares serán más consultados y utilizados por los profesores en su preparación, no obstante se debe fomentar en el profesor una creencia sobre la construcción personal o individualizada del aprendizaje. Aunque se reconoce que el conocimiento es

transmitido por la figura de la autoridad, será mejor asimilado por el sujeto si este lo construye.

En otros estudios donde se ha analizado la creencia sobre la fuente del conocimiento en profesores de Matemática de secundaria básica (Gómez y Silas, 2012), estos han manifestado creencias fuertemente arraigadas acerca de sí mismos como esa fuente de donde procede el conocimiento, preponderando este nivel de desarrollo ingenuo sobre la consideración del conocimiento construido por parte del alumno, lo cual al no ser estimulado influye en que los estudiantes simplifiquen más sus respuestas en determinados exámenes, ya que solo responderán de la manera enseñada por el profesor, y limitará su creatividad.

En cuanto a las creencias sobre el aprendizaje, los profesores creen que el aprendizaje es lento y también se da de manera rápida del tipo todo o nada. También, que la habilidad para aprender es innata, considerando que los alumnos no podrán superar sus dificultades y aprender aunque se esfuercen. Esta creencia es de tipo ingenua y obstaculiza en muchos aspectos el aprendizaje de los alumnos. En cuanto al profesor, este podría limitar el desempeño en clases de aquellos alumnos que no posean cualidades innatas para la Matemática e iría en detrimento del aprendizaje del alumno con dificultades. Entonces se hace necesario trabajar esta creencia en nuestros docentes, ya que aunque se reconoce que el conocimiento de la Matemática es complejo, según teorías como el Enfoque Histórico Cultural, se pueden vencer las dificultades motivando al alumno y estimulando su zona de desarrollo potencial, llevándoles a una creencia más sofisticada donde la capacidad innata no sea lo que más determina el aprendizaje, sino el esfuerzo que despliegue el sujeto cognoscente por aprender.

Este resultado en la creencia sobre la habilidad de aprender, en cierta medida se corresponde con los obtenidos en la tesis de Inguanzo (2010), ya que en los profesores de psicología primaba la creencia de que la habilidad para aprender no es innata sino que depende del esfuerzo particular que haga el estudiante. Sin embargo, Inguanzo (2010) encontró que los profesores de

ingeniería, en contraposición con las creencias de los profesores de psicología, tenían un nivel de desarrollo ingenuo al igual que los profesores de Matemática de nuestra muestra, que la habilidad para aprender es innata

Partiendo de que la ingeniería es una disciplina académica y la matemática es una ciencia exacta y pura cuyos principios se aplican a esta rama del conocimiento, este resultado podría justificarse. En este sentido nos cuestionamos: ¿en qué medida influyen las diferencias de dominios de la ciencia en las creencias epistemológicas de los profesores?; ¿aquellas ramas de la ciencia que presentan principios similares en la estructura y aplicación de su conocimiento influyen de igual forma en la configuración personal de las creencias docentes?; ¿qué aspectos epistemológicos de la concepción de la ciencia o rama del conocimiento académico específico, median en las diferencias de las creencias de los profesores?

Además al ser dominios del conocimiento y de la ciencia cuyos contenidos llevan un nivel de abstracción del pensamiento para su correcto aprendizaje por los alumnos, se puede relacionar con la creencia sobre la naturaleza abstracta de la Matemática y sobre la complejidad en la estructura del conocimiento que también presentan los profesores de nuestra muestra. Estas otras dimensiones podrían influir en el pensamiento ingenuo del docente sobre los determinantes del aprendizaje de los alumnos, ya que verían el conocimiento de forma tan inaccesible por los estudiantes que se necesitaría ser una persona “superdotada” para entenderlo, ignorando aspectos cognitivos y afectivos que se producen en el aprendizaje como proceso. Este resultado evidencia una coherencia con el paradigma multidimensional que postula “la relativa independencia de sus dimensiones” pues algunas se estructuran sobre la base de las otras y viceversa lo cual no se produce de forma tácita o mecánica.

Respecto a la evaluación del aprendizaje creen que este debe ser por normas, es decir objetivos claramente definidos y como un aspecto positivo que la evaluación debe ser integral, evitando reforzar lo cuantificable de la misma. Este

resultado concuerda con los obtenidos en la tesis de Inguanzo (2010) a través del instrumento en los profesores de psicología y de ingeniería, y muestra replicabilidad de los resultados encontrados por el autor original del instrumento.

En cuanto a las creencias sobre la enseñanza los docentes creen que en las actividades en clase deben hacer uso de métodos como el trabajo en equipo, ya que contribuye al mejor aprendizaje de los alumnos, lo cual es un aspecto positivo y que tiende al pensamiento sofisticado. Este tipo de método de la enseñanza responde a una perspectiva constructivista de la enseñanza. Diversas investigaciones han apuntado a la estimulación del desarrollo de las creencias epistemológicas sofisticadas respecto a la ciencia en los alumnos través de este paradigma de enseñanza (Hofer 2001; Chan 2005; Aguilar 2012).

Este resultado corrobora la propuesta del paradigma multidimensional de Schommer (1990, 1992, 1993, 1994, 2002, 2004, 2008) las creencias sobre el origen, estructura, naturaleza y justificación del conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza, constituyen un sistema de relativa independencia debido a su desarrollo asincrónico, lo cual apunta a que en este caso, los profesores pueden creer que el conocimiento es complejo y estructurado a la vez que pueden concebirlo como fragmentado; esta característica o nivel de desarrollo de la creencia con respecto a la estructura del conocimiento no quiere decir que se comporte de igual manera en los otros subsistemas o dimensiones; se puede tener una tendencia desarrollada en uno e ingenua en otras.

Los resultados de este factor se pueden tomar como referentes para la intervención educativa del proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura. En el trabajo metodológico con los profesores se debe abordar las creencias sobre las actividades en clase, pues aunque reconocen la importancia del trabajo en equipo, método de grandes beneficios para el aprendizaje de los alumnos, este no se utiliza frecuentemente en las clases, pues muchas veces el profesor aunque actúa según sus concepciones muchas veces no llega a poner en práctica todo su sistema de creencias. Esto se debe a que puede creer de manera sofisticada

respecto al método, pero en el ejercicio de su profesión le sea complejo implementarlo por diversos factores que confluyen en el aula. Se debe estimular y capacitar a los profesores para implementarlo en su práctica cotidiana. En cuanto a los objetivos se debe insistir en el trabajo metodológico, que el profesor no solo se oriente a los mismos sino que también preste atención a otros aspectos de la clase que también son importantes como los propios métodos, la evaluación, la comunicación educativa, los contenidos, la participación de los alumnos entre otros.

Aunque los profesores creen que el aprendizaje debe evaluarse a través de normas establecidas, reconocen el papel de la evaluación integral. Parece relevante el criterio de evaluación del proceso educativo, sin embargo, podría sistematizarse la importancia de una concepción y creencias de evaluación integral, que enuncie sus principios y formas alternativas, pero que sea diseñada adecuándola a cada grupo en particular. Acerca de la evaluación en el aprendizaje de la Matemática, Vila y Callejo (2005) fundamentan que la misma, ya sea explícita o implícitamente, van modelando creencias en los alumnos acerca de lo que es más o menos importante en el aprendizaje de la Matemática. Algunos de estos presupuestos en la evaluación podrían influir en que el alumno utilice y priorice más la memorización o la comprensión, los mecanismos establecidos a través de los algoritmos o los razonamientos, los procesos de pensamiento o los resultados. Sin embargo ¿tienen los profesores el nivel de reflexión necesario sobre cómo el proceso de evaluación influye en sus alumnos y sus estrategias de aprendizaje?

En cuanto al constructo creencias sobre el conocimiento, se debe sistematizar de la dimensión utilidad, su transferibilidad y aplicabilidad, no solo para obtener buenas calificaciones (como ha sido expresado en uno de los ítems en que carga este factor) o para los negocios sino para el arte en su sentido más general; la música; la arquitectura; la economía; entre otras, contribuyendo de esta forma a elevar la motivación de los estudiantes por esta materia e ir formando creencias más desarrolladas. Para lograrlo se puede potenciar la búsqueda de

métodos y medios, entre ellos el empleo de materiales audiovisuales, tareas investigativas sobre la aplicación de determinados contenidos de la Matemática a otras áreas prácticas de la vida, el uso de datos encontrados en revistas actuales como ejemplos y para crear nuevos ejercicios prácticos acerca de estos temas entre otros.

Además se debe continuar retroalimentando la noción sofisticada de la estructura compleja del conocimiento en los profesores, aunque en los alumnos esta no se manifiesta (Mendoza, 2010; Schommer, 1990). Para lograrlo se deben diseñar las actividades en la clase atendiendo a la complejidad de la ciencia, integrando contenidos y estimulando a los alumnos a este nivel de generalización mediante ejercicios que puedan ir desde niveles elementales a niveles más complejos. Este trabajo se debe realizar sin perder de vista, que se debe motivar a los alumnos a través de la comunicación educativa a la resolución de problemas matemáticos. Además mediante el discurso del profesor potenciar y reforzar la creencia de que se puede acceder al conocimiento y la práctica de la Matemática mediante el esfuerzo personal del alumno, sin que la concepción del docente de la complejidad del conocimiento y sobre el carácter abstracto de los contenidos de la Matemática influya negativamente en las creencias del estudiantado.

Tabla 5. Dimensiones, indicadores e ítems del Factor 1

Constructo	Dimensión e indicador	Ítem	Carga factorial
Creencias del conocimiento	Utilidad aplicable -transferible	12	0,876
	Utilidad no aplicabilidad- intransferibilidad	35	-0,728
	Naturaleza- Concreta	9	0,685
	Naturaleza -Abstracta	21	-0,717
	Estructura-Complejo e Integrado	33	0,894
		20	0,735
	Estructura - Aislado y simple	29	-0,696
Fuente del conocimiento- Autoridad	22	0,896	

Creencias sobre el aprendizaje	Velocidad del Aprendizaje- Gradual	3	-0,618
	Velocidad del aprendizaje- Rápido	18	-0,631
	Habilidad para aprender- habilidad innata	45	-0,742
		10	-0,788
	Evaluación del aprendizaje- evaluación	47	-0,711
	Evaluación del aprendizaje -norma	27	0,892
1		0,711	
Creencias sobre la enseñanza	Actividades en clase- trabajo en equipo	17	0,737
	Planificación de clases-Objetivos como lo más importante	37	0,789

En cuanto al factor 2 en este se observan también creencias de los tres constructos (ver tabla 6). Como se observa en la tabla 6 los profesores creen que el conocimiento de la Matemática es absoluto y estático. Sería interesante poder determinar cómo esta creencia afecta el aprendizaje de los profesores, pues en los alumnos esta creencia sobre la estabilidad o certeza del conocimiento influye en que busquen respuestas más simplificadas y absolutas, y los lleva a que distorsionen la información tentativa. Con respecto a este resultado, es importante tal como plantean los autores iniciales del tema como Schommer (1990, 1992, 1993, 1994, 2002) que las creencias epistemológicas forman parte de un mecanismo de la metacognición y de la comprensión, por lo que podría estar afectando en cierta forma algunos procesos cognitivos del profesor, lo cual muestra que se debe profundizar más en el sistema de creencias de los docentes y sus repercusiones para los mismos.

Teniendo en cuenta, que aunque estos resultados particulares fueron hallados en muestras de alumnos, sería importante cuestionarnos ¿cómo afectan

los procesos cognitivos superiores de los profesores, sus creencias acerca del origen, la naturaleza y la estructura del conocimiento? Otro aspecto importante se deriva del planteamiento de Pratt (1998, citado por Inguanzo, 2010) de que las concepciones de los profesores acerca del conocimiento repercuten en su estilo para enseñar y en lo que se acepta de evidencia en el aprendizaje.

Respecto a la visión de la Matemática retomamos los planteamientos de Callejo y Cañón (1996, citado en Vila y Callejo, 2005) que refieren tres perspectivas atendiendo a la forma de ver el conocimiento y a su aplicación en el aprendizaje atendiendo a que la epistemología personal está influenciada por la filosofía:

- La Matemática como un cuerpo estático de verdades eternas y universales que existen con independencia de los sujetos y que pueden ser descubiertas por ellos. En coherencia con esta visión se entiende que aprender es recordar y utilizar el método socrático o mayéutica como medio para recordar.
- Se puede considerar la matemática y su aprendizaje como una construcción de la razón donde el sujeto tiene una fuerte implicación construyendo desde el propio saber a partir de lo que ya se conoce.
- Se puede poner énfasis en el desarrollo del pensamiento matemático, en su avance y presentarlo como sujeto a errores, con una visión como del científico que observa, elabora hipótesis, comprueba y mejora las hipótesis iniciales, en un proceso dialéctico con tesis, antítesis y síntesis. En consecuencia la intervención educativa subraya el abordaje y la resolución de problemas y el papel de los conflictos sociocognitivos en el aprendizaje.

Esto corrobora la importancia de trabajar esta creencia del profesor y estimularla de forma que alcance otros niveles como la segunda y tercera visión de la Matemática aun más sofisticada, ya que esta concepción favorece el empleo

de la resolución de problemas y de esta manera estimula el desarrollo cognitivo del alumno.

Otro resultado que se evidencia en el factor 2, es que según los profesores el estilo de procesamiento es que garantiza el aprendizaje de los alumnos es el divergente. Este estilo contribuye a resultados muy positivos para el aprendizaje de la Matemática, pues contribuye al desarrollo de los procesos cognitivos como el pensamiento, lo que beneficia tareas como la resolución de problemas.

Según Ryan (1984, citado en Inguanzo, 2010) los docentes involucran a su vez más de un tipo de creencia y en específico nos dice que las estrategias de procesamiento de información que abordan o proponen a los estudiantes están influidas por la autoconcepción que poseen en relación a cómo diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje. Atendiendo a estos resultados nos cuestionamos si este tipo de procesamiento es estimulado por el profesor, ya que aunque se ajuste a una creencia sofisticada, quizás no implemente esa creencia porque existen factores que no lo permitan como el desconocimiento de las estrategias para estimularlo y la presencia de estereotipos en su forma de enseñar que le impidan incorporar nuevas estrategias de enseñanza en el aula que estimulen la confrontación de ideas por parte del alumno. Los docentes creen que la evaluación del aprendizaje debe ser por criterio, mediante evaluaciones sistemáticas que le permitan considerar al profesor el recorrido en el rendimiento escolar de los alumnos; y en las actividades en clase es recomendable que el profesor no retroalimente a sus alumnos.

Tabla 6. Dimensiones, indicadores e ítems del Factor 2

Constructo	Dimensión e indicador	Ítems	Carga Factorial
Creencias sobre el conocimiento	Estabilidad -Cierto- Estático	Ítem 16	0,557
Creencias sobre el aprendizaje	Estilo de procesamiento Divergente	Ítem 19	0,55

	Evaluación del aprendizaje -Criterio	Ítem 42	0,587
Creencias sobre la enseñanza	Actividades en clase-no retroalimentación	Ítem 34	0,587

En el factor 3, se agrupan solamente dos ítems pertenecientes a las dimensiones fuente del conocimiento y planificación de la clase con igual carga factorial (ver tabla 7). Los docentes creen en el profesor como la fuente del conocimiento, puntuando el ítems 38 de esta dimensión que dice *“El buen profesor de Matemática considera que el aprendizaje de la Matemática se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer”*. Esto concuerda con un paradigma tradicional de la enseñanza, donde el profesor es la figura más importante en la transmisión del conocimiento, y la figura del alumno ocupa un lugar secundario. Es importante estimular la construcción del conocimiento por parte del alumno, donde este tenga una fuerte implicación elaborando el propio saber a partir de lo que ya conoce, como se ha abordado anteriormente.

Tabla 7. Dimensiones, indicadores e ítems del Factor 3.

Constructo	Dimensión e indicador	Ítems	Carga Factorial
Creencias del conocimiento	Fuente del conocimiento- Autoridad-Profesor	Ítem 38	0,591
Creencias de la enseñanza	Planificación con la participación del Alumno	Ítem 25	0,591

En cuanto a la planificación de clases, los profesores consideran que se debe realizar con la participación del alumno en los temas que se verán en la

clase, lo cual también coincide con los resultados encontrados por Inguanzo (2010). En este sentido se debe orientar al profesor respecto a la forma de realizar este proceso ya que responde a un nivel de desarrollo sofisticado, porque en la práctica docente se toma muy pocas veces en cuenta este método. Al respecto, se debe tener claridad sobre aquellas decisiones en las que puede participar el alumno en la planificación, ya que existen objetivos curriculares que constituyen invariantes en el programa de la asignatura.

De manera general en el análisis factorial se evidencian diferentes niveles del desarrollo de las creencias. Algunas pueden contribuir a desarrollar una práctica educativa de mejor calidad como son las creencias en las actividades de las clases sobre el método del trabajo en equipo; las creencias del conocimiento de la Matemática como abstracto, estructurado, complejo, aplicable y transferible; las creencias del aprendizaje gradual, de una evaluación integral del mismo, vistas en el primer factor. También otras como las creencias sobre el estilo de procesamiento divergente, la docencia participativa, la planificación atendiendo a la participación del alumno, que se encuentran en los restantes factores. Sin embargo se han identificado juntamente con ellas otro set de creencias pertenecientes a la epistemología personal de los profesores que evidencian en el profesor un pensamiento epistemológico ingenuo, mostrando así la multidimensionalidad del sistema.

Sería importante estudiar cómo las creencias de los profesores respecto a la velocidad del aprendizaje, afecta su propio aprendizaje o su visión acerca del aprendizaje de sus alumnos, pues se ha comprobado en algunos estudios (Schommer, 1990, 1992) que las creencias sobre la velocidad rápida del aprendizaje y la certeza del conocimiento afectan la comprensión, metacompreensión y la interpretación de la información en estudios realizados con alumnos. Esto podría propiciar mayor claridad al desarrollo de esta dimensión en los profesores y sus consecuencias para sus prácticas docentes, pues el estilo de aprender del profesor se relaciona con su forma de enseñar (Prieto 2005)

Este resultado advierte sobre la necesidad de identificar y caracterizar las creencias sobre la naturaleza, el origen, la estructura, el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática en los profesores de esta asignatura en la secundaria básica y en otros niveles de enseñanza. Los profesores, en quienes se esperan encontrar creencias más sofisticadas, no escapan de concepciones y creencias poco desarrolladas. Esto nos hace cuestionarnos algunos de los variables que pueden estar incidiendo en este resultado como es la formación inicial del profesor, la cual se ha comprobado que tiene un peso elevado en esa configuración de las creencias, ya que en muchos de los casos de la muestra (ver gráfico 3 del capítulo 2) se observa que su formación inicial no fue en la enseñanza de la Matemática lo que podría influir en las creencias ingenuas de los profesores. Cabe también preguntarnos qué criterios se emplean para la disposición de determinados profesionales que aunque inicialmente no fueron formados en carreras pedagógicas y específicamente de Matemática, hoy están impartiendo clases en las aulas.

Este cuestionamiento podría continuar estudiándose con más profundidad en estudios posteriores. Además existen particularidades relacionados al contexto cubano respecto a la enseñanza de la Matemática que hace relevante la continuación de este tipo de estudios. Se observan resultados académicos poco satisfactorios en los estudiantes de la secundaria en la Matemática, déficit en las personas que optan por carreras pedagógicas, cambios que ha sufrido la enseñanza de la Matemática al interior de la secundaria básica entre otros. Específicamente en la secundaria básica, vemos que la enseñanza de esta asignatura tiene particularidades debido a la etapa del desarrollo de sus alumnos lo que repercute en su aprendizaje y dentro de los muchos factores que inciden están las creencias epistemológicas. Por tanto se hace necesario desarrollar un programa de intervención dirigido a promover las creencias el desarrollo de las creencias epistemológicas hacia niveles de desarrollo más sofisticados.

Es importante entonces, desde los procesos de formación de profesores de Matemática estimular el trabajo con estas creencias epistemológicas para

promover prácticas educativas en el futuro de calidad y profesionales conscientes de su influencia en los alumnos.

3.3 *Análisis estadístico-descriptivo por dimensiones*

El análisis estadístico descriptivo que se presenta a continuación ofrece un acercamiento a las características, en términos de tendencia, del sistema de creencias sobre el origen, naturaleza y estructura del conocimiento, del aprendizaje y la enseñanza de la matemática de los profesores de matemática que participaron en la muestra seleccionada para la adaptación del cuestionario de creencias docentes. Dicha caracterización, después del análisis de las propiedades psicométricas del cuestionario, ofrece pistas para futuros estudios relacionados con el análisis confirmatorio del constructo que se evalúa desde el instrumento utilizado; para identificar las variables latentes que se expresan como parte de un proceso de validación así como para el análisis estructural y explicativo de las dimensiones que componen el constructo creencias epistemológica sobre la matemática de los docentes de esta materia en la secundaria básica.

Se realiza el análisis de frecuencias de las respuestas de los sujetos a partir de las dimensiones que integran cada constructo.

Constructo: “Creencias del conocimiento”

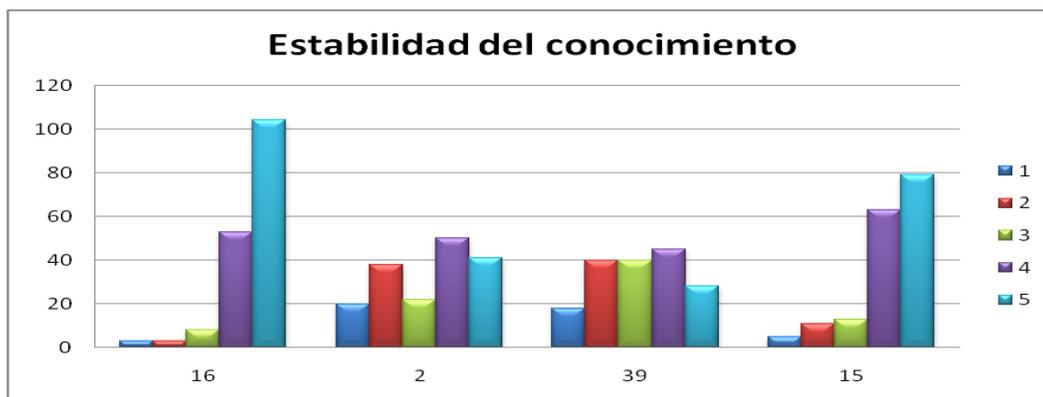
➤ Dimensión “estabilidad del conocimiento”:

La dimensión “estabilidad del conocimiento”, ofrece una aproximación en términos de tendencia del pensamiento del profesor con respecto a si el conocimiento es cierto-estático; tentativo-dinámico. En ese sentido el gráfico 1 y el anexo (13)

ilustran que la mayoría de los docentes otorgan valores cercanos a estar “completamente de acuerdo” con que “*La explicación teórica que sustenta los contenidos de la matemática es cierta*” (ítem 16); por otra con respecto a considerar “... *que los aspectos teóricos y los procedimientos contenidos en la matemática son inmodificables*” (ítem2) se observa variabilidad en las respuestas, los mismo coinciden estar completamente en desacuerdo que se ubican en una posición neutral o están de acuerdo. Dicho resultado nos conduce al planteamiento de algunas interrogantes, ¿las creencias de los profesores del estudio con respecto a la estabilidad del conocimiento matemático guarda relación con una concepción estática? O ¿es que la creencia en la estabilidad del conocimiento los conduce a creer que una vez construidos no son modificables? Las respuestas al ítem 39 “*la explicación teórica que sustenta a la matemática es tentativa y requiere acumular más evidencias*” ver gráfico 1 viene a corroborar este resultado, nótese que no es posible identificar una respuesta bien definida al respecto. Este resultado posee gran valor para la práctica de enseñanza, para la formación del docente en tanto nos sitúa frente a la necesidad de contribuir al desarrollo de una concepción de la ciencia más abierta, flexible, capaz de ir transformándose en la medida que avanzan sus resultados científicos. De esta suerte podría ser interesante profundizar en qué medida estas creencias, concepciones, nociones de ciencia de los maestros son trasmitidas a los alumnos, en qué medida la variabilidad de las respuestas es reflejo de un posicionamiento ambiguo que no clarifica las concepciones de estabilidad del conocimiento de los sujetos encuestados.

Aún cuando nuestras interrogantes apuntan a la necesidad de estimular en los docentes mayor desarrollo en cuanto a las nociones sobre la matemática como ciencia, los resultados mostrados dejan la replicabilidad del Paradigma Multidimensional de Schommer (1990, 1992, 1993, 1994, 2002), los cuales plantean que las creencias son más o menos independientes unas de otras y que en una misma persona puede darse creencias tanto ingenuas como sofisticadas.

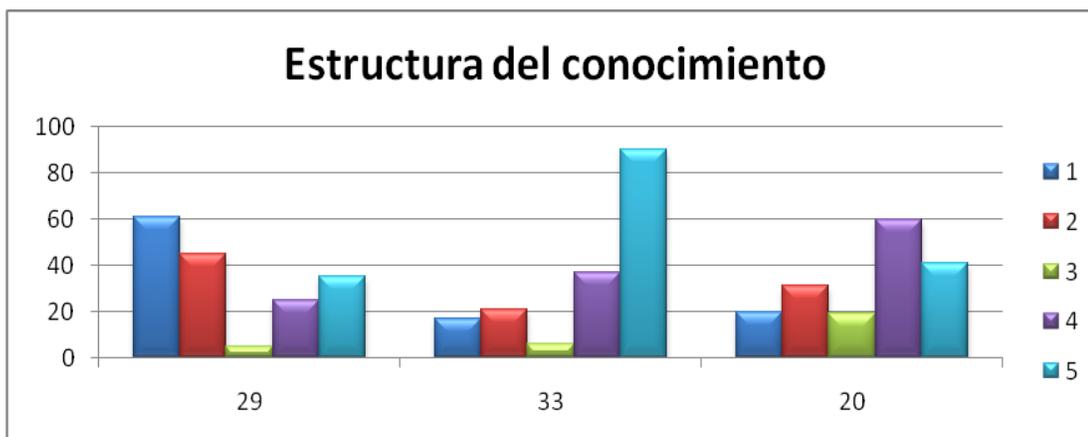
Gráfico 1. Frecuencias absolutas de la Dimensión Estabilidad del conocimiento.



➤ Dimensión “estructura del conocimiento”:

En esta dimensión, por lo general los profesores creen que el conocimiento es integrado y complejo, lo que evidencia tendencias hacia el nivel de desarrollo sofisticado, e indica que consideran que los contenidos de la Matemática están interrelacionados unos con otros y que la integración como estrategia contribuye al aprendizaje de los alumnos. Esto se evidencia en los ítems 33 y 20, donde las tendencias de respuesta son “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” (ver gráfico 2), lo que representa un 90% de las respuestas en el ítem 33 y un 60%, en el 20 (ver tabla 2, en el anexo 14). Este resultado es corroborado por el ítem 29 que dice *“Los contenidos de la Matemática deben ser independientes unos de otros”* donde la tendencia de las respuestas es “completamente en desacuerdo” (ver gráfico 2). Llama la atención este resultado, puede ser una fortaleza de los docentes al considerar que los contenidos matemáticos están interrelacionados y que *“... el alumno aprende mejor si le pide integrar los contenidos”*, estudios posteriores podrían profundizar en la influencia de este pensamiento en el aprendizaje del alumno, para elevar los indicadores de calidad de la enseñanza de la matemática, entre otros aspectos.

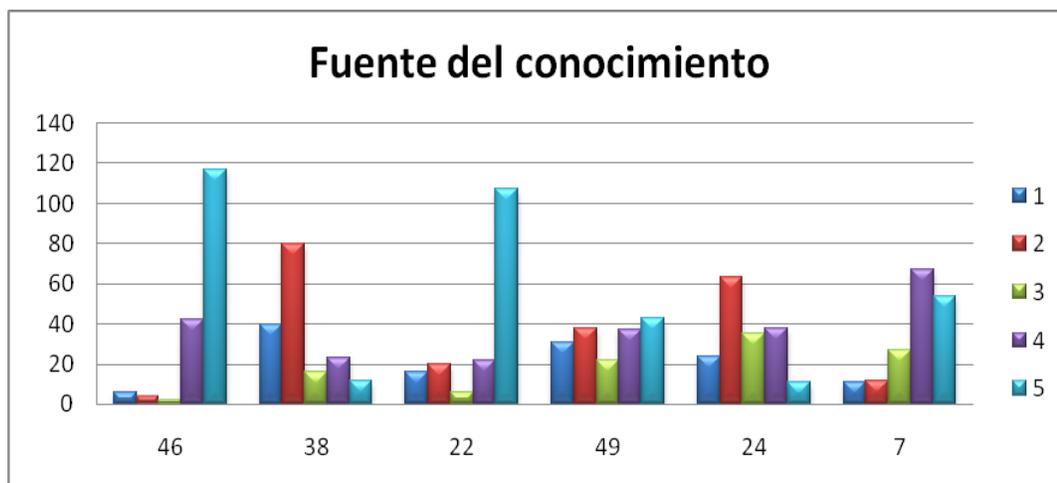
Gráfico 2. Frecuencias absolutas de la Dimensión Estructura del conocimiento.



➤ Dimensión “Fuente del conocimiento”

La dimensión Fuente del conocimiento permite evaluar la creencia del profesor con respecto a de dónde proviene el conocimiento matemático y si es posible cuestionárselo. Los docentes creen que el conocimiento proviene de la figura de la autoridad, representada en los contenidos disciplinares además de la figura del profesor, lo cual se muestra en el ítem 22 (ver gráfico 3) donde los profesores tienden a estar “completamente de acuerdo” con que *“El buen profesor de Matemática debe demostrar su dominio, en los contenidos disciplinares antes de pedirlo en sus alumnos”* lo cual es necesario en gran medida en los educadores, pues para ejercer una práctica de calidad en la enseñanza, los profesores necesitan tener un vasto conocimiento y dominio de los contenidos y procedimientos de la Matemática.

Gráfico 3. Frecuencias absolutas de la Dimensión Fuente del conocimiento.



Por otra parte, resulta positivo identificar que en el pensamiento del profesor se encuentra la creencia de que “... debe lograr que sus alumnos sean creativos y descubran cosas por ellos mismos” (ver ítem 46 en el gráfico) donde los valores otorgados están más cercanos a estar completamente de acuerdo. Las respuestas al ítem 38 permiten corroborar este resultado, los profesores están en desacuerdo con que “... el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer” mostrando niveles sofisticados de desarrollo de sus creencias. Se evidencia además una tendencia hacia el desarrollo ya que los profesores creen que “los contenidos disciplinares”, que representan la autoridad como fuente del conocimiento, son cuestionables y rebatibles a partir de evidencias sólidas, esto se muestra en el ítem 7 (ver gráfico 3) donde la mayoría de las respuestas son “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” evidenciando una tendencia hacia el polo sofisticado. Esta creencias también puede relacionarse con el hecho de que el conocimiento es tentativo y dinámico, pues al asumir que la fuente puede cuestionarse, significa que el conocimiento puede cambiar y modificarse en función de estos cuestionamientos acerca de las fuentes de donde provienen.

Resulta relevante en esta dimensión que al responder al ítem 49 se evidencia una contradicción, aunque los profesores creen que el conocimiento debe ser construido por el alumno con la estimulación de los profesores no se evidencia una tendencia definida de respuesta (ver ítem 49 en el gráfico 3 y tabla 3 del

anexo 15), se aprecia una gran variabilidad a con respecto a *“el buen profesor... estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clases”*; aún cuando los otros ítems de la dimensión mostraron la tendencia en dichos profesores a propiciar en el alumno la autonomía parece que no es muy sistemático o no se consolida una creencia con respecto a la necesidad de que el alumno cuestione el conocimiento que recibe en clases, puede estar anclado aún en el pensamiento del docente que sus enseñanza no debe ser cuestionada o que llevar a cabo esta práctica desmerita su preparación como profesional.

Desde la postura que nos situamos como investigadora, creemos oportuno que sin llegar a violar los límites en la interacción profesor-alumno, una enseñanza desarrolladora estimularía un rol más activo de los alumnos, una postura más crítica de estos frente a los aprendizajes que quiere lograr; que el profesor actúe más como mediador entre el conocimiento científico y el alumno.

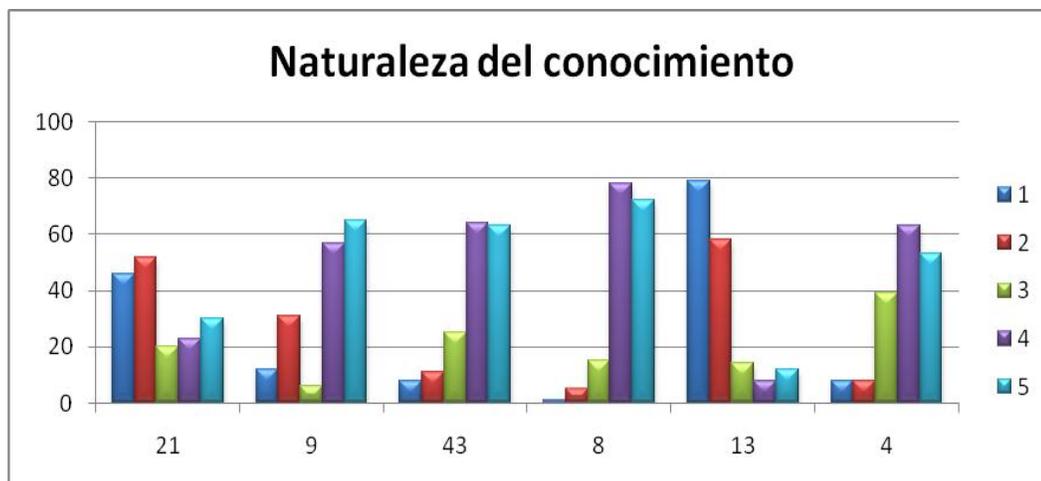
➤ Dimensión “naturaleza del conocimiento”:

En esta dimensión vemos que los profesores tienden a creer que la naturaleza del conocimiento matemático es concreto, creencia de tipo ingenuo, ya que en este indicador la tendencia de respuesta es a estar “totalmente de acuerdo” con que *“los contenidos de la matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas...”* representado por el ítem 9 (ver gráfico 4). De esta manera consideran que la naturaleza de este conocimiento no es abstracta expresada en los valores que otorgan al ítem 21 que evalúa la creencia en la naturaleza abstracta (ver anexo 16).

En esta dimensión, en el indicador fundamento científico-sentido común vemos que los profesores tienden a creer que el conocimiento proviene tanto del fundamento científico como del sentido común, al mostrar valores cercanos a estar completamente de acuerdo en los ítems 43 y 8. Coincidimos con el valor que se le da a la investigación empírica como fuente para la obtención de datos que serán interpretados desde un fundamento científico, sin embargo, el criterio de los docentes encuestados, reflejado en el ítem 13 *“para acceder al*

conocimiento de la matemática debo dejar de lado el sentido común” al que le dan valores “completamente en desacuerdo” y “en desacuerdo” está más relacionado con una postura de ingenuidad en cuanto a las creencias sobre la naturaleza del conocimiento.

Gráfico 4. Frecuencias absolutas de la Dimensión Naturaleza del conocimiento.



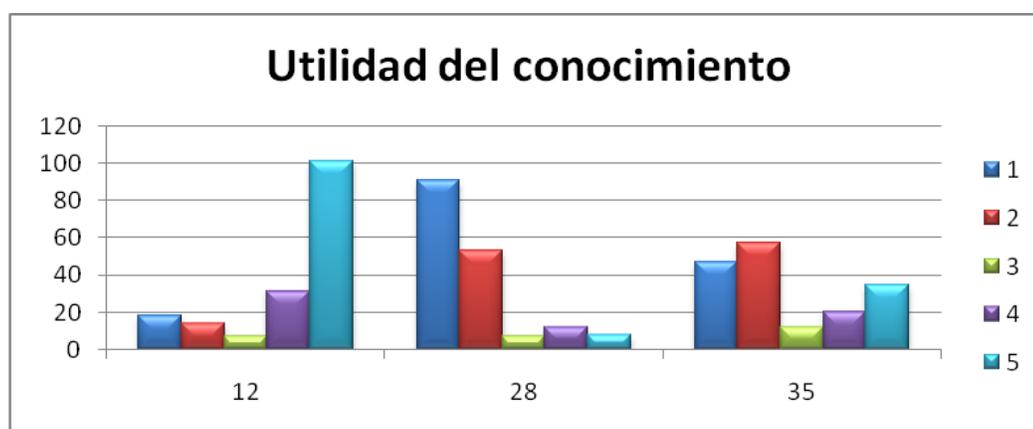
Reconocemos el valor del sentido común para en ocasiones interpretar o acercarnos a la realidad, pero la verdadera interpretación de la ciencia no debe realizarse desde el sentido común, este muchas veces es el resultado de vivencias, experiencias contrarias al resultado científico, al estar errado ese sentido común configura una creencia errada que obstaculiza la comprensión de la ciencia. Este punto de análisis puede ser retomado en la intervención educativa para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, ¿cómo lograr el desarrollo de una concepción científica de esta ciencia sin alejarla de las vivencias cotidianas que conducen a la formación de la creencia de que ella puede ser explicada desde el sentido común? Por solo plantearnos alguna interrogante como punto de partida para otras pesquisas.

➤ Dimensión “utilidad del conocimiento”:

La tendencia de los profesores es a creer que el conocimiento es aplicable y transferible, por lo que su pensamiento es sofisticado acerca de la utilidad del

conocimiento. Esto nos indica que los docentes consideran que los conocimientos adquiridos en la matemática nos permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria. Se ilustra en el ítem 12 (ver gráfico 5), donde la mayoría de las respuestas apuntó a estar “completamente de acuerdo”, con una frecuencia que representa el 59,06% (Ver tabla del anexo 17). Este ítem dice “*Los conocimientos adquiridos en la matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria*”.

Gráfico 5. Frecuencias absolutas de la Dimensión Utilidad del conocimiento.

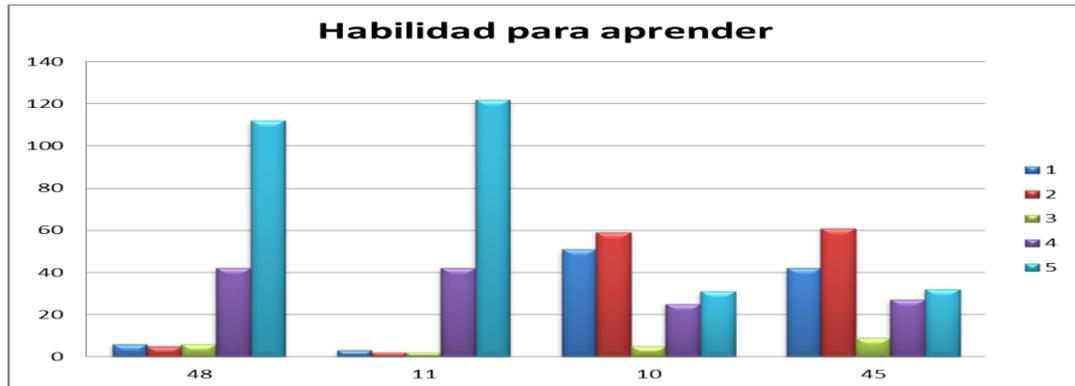


Creencias sobre el aprendizaje.

➤ Dimensión “Habilidad para aprender”.

En esta dimensión los profesores tienden a creer que el aprendizaje requiere de esfuerzo y no necesita cualidades innatas. Esto se evidencia en los ítems 48 y 11, que evalúan el polo sofisticado de la dimensión, donde el 65.5% y el 71.35% (Ver gráfico 6 y tabla 6 en el anexo 18) de los profesores están “completamente de acuerdo”, respectivamente. En el resto de los ítems de la dimensión (10 y 45) la mayoría de las respuestas fue de estar “completamente en desacuerdo” y “en desacuerdo”. Estos ítems responden a la tendencia ingenua de la dimensión que considera que el conocimiento es sin esfuerzo y por habilidades innatas, lo que corrobora la tendencia al polo sofisticado de toda la dimensión.

Gráfico 6. Frecuencias absolutas de la Dimensión Habilidad para aprender.

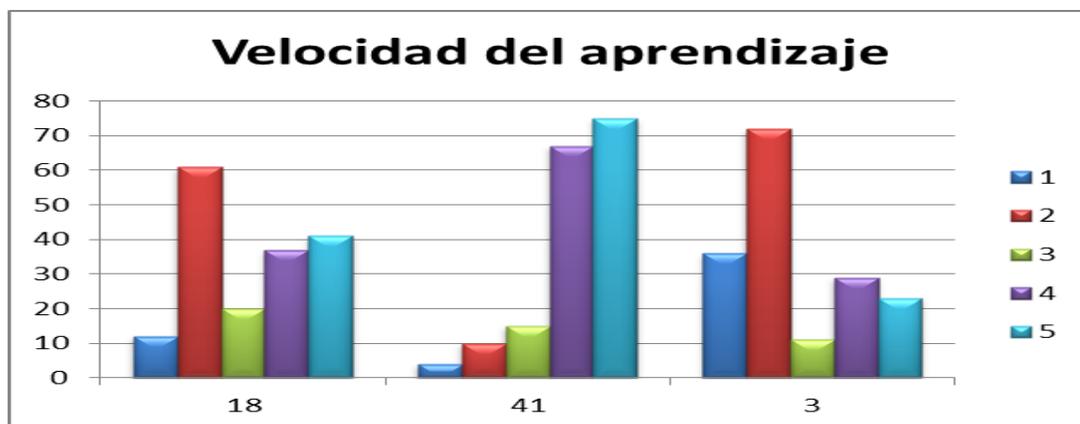


➤ Dimensión “Velocidad con la que ocurre”

En cuanto a la velocidad del aprendizaje los profesores tienden a creer que este se produce de manera gradual y sistemática en los alumnos, tal como se evidencia en el ítem 41 que dice *“El aprendizaje de la matemática de los alumnos de secundaria básica es algo que se da de manera sistemática”*, y la tendencia de las respuestas es a estar “completamente de acuerdo” representando el 43,86 % (Ver gráfico 7 y tabla 7 en el anexo 19). Esto se corrobora en las respuestas al ítem 18, el cual evalúa la creencia epistemológica sobre la velocidad en la adquisición del aprendizaje, del tipo “todo o nada”; al observar el gráfico se aprecia que los docentes tienden a estar “en desacuerdo” y representan el 61%, apuntando a creer que el aprendizaje es un proceso sistemático, que requiere tiempo para su consolidación. De manera general en esta dimensión se muestra una creencia con tendencia a ser sofisticada y desarrolladora.

Adquiere gran valor práctico este resultado en tanto ilustra que el pensamiento de estos docentes con respecto a la velocidad con que ocurre el aprendizaje es lento y sistemático, lo que da la medida que es un proceso que requiere tiempo, por lo que el diseño de las actividades docentes precisa tener en cuenta los ritmos de aprendizaje de los alumnos e ir incrementando paulatinamente los niveles de complejidad que se quieren alcanzar.

Gráfico 7. Frecuencias absolutas de la Dimensión Velocidad del aprendizaje.



➤ Dimensión “Estilos de procesamiento”

En cuanto al estilo de procesamiento, se observa en el gráfico 8 mayor claridad en las respuestas de los profesores al ítem 19 “*Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la Matemática, obtienen un mejor aprendizaje de la misma*” otorgando valores más cercanos a estar completamente de acuerdo, representando el 52 % de las respuestas, lo que apunta a un pensamiento en el profesor de que el estilo de procesamiento divergente es mejor para el aprendizaje de los alumnos. Este estilo es estimulado por la confrontación de ideas y criterios con los conocimientos científicos. La misma gráfica permite corroborar este resultado al observar las puntuaciones del ítem 31, que ilustra los valores más altos en el lugar 2 de la escala, “en desacuerdo”, no obstante es necesario resaltar que el mismo ítem muestra variabilidad en las respuestas que se ofrecen (en desacuerdo, de acuerdo y completamente de acuerdo bastante cercanas), podría ser interesante para la práctica de enseñanza de esta materia profundizar en este resultado, ¿en qué medida esta variabilidad en las respuestas al ítem 31, “*Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor de Matemática, aprenden más*” matiza en ocasiones los métodos de enseñanza que utiliza el profesor o el sistema de evaluación que desarrolla? o incluso en la maximización del rol del docente como fuente primordial en la construcción del conocimiento? (ver anexo 20).

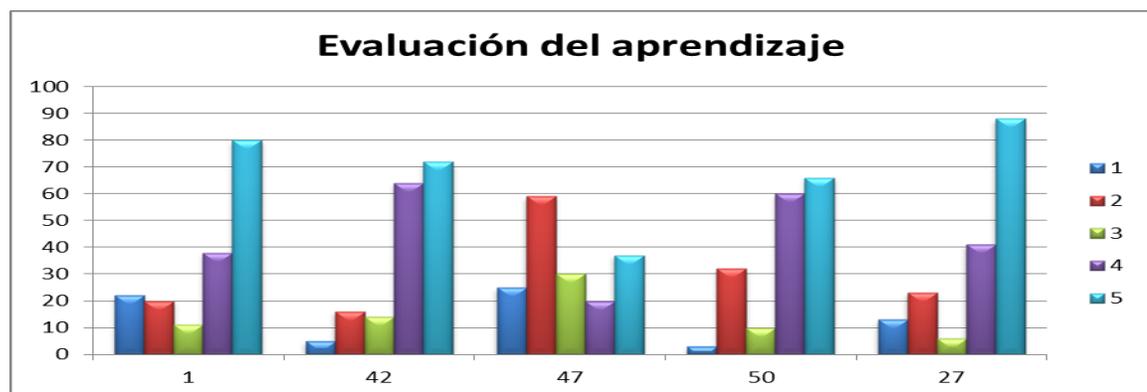
Gráfico 8. Frecuencias absolutas de la Dimensión Estilos de procesamiento.



➤ Dimensión “Evaluación del aprendizaje”

Esta dimensión permite evaluar la creencia en los docentes con respecto a la evaluación, si están más cercanos a aplicarla solo desde las normas establecidas o tienen una concepción integral de la misma; concibiendo la importancia de las evaluaciones sistemáticas, donde la nota cuantitativa es lo más importante o es solo una parte importante.

Gráfico 9. Frecuencias absolutas de la Evaluación del aprendizaje.



Al observar el gráfico 9 observamos en el ítem 42, que la mayoría de las respuestas se orientan a estar “totalmente de acuerdo” representando el 72%, con que *“El buen profesor debe poner exámenes de manera sistemática”*, aspecto este muy importante para ganar en criterios para una evaluación del alumno. Resulta interesante para este mismo análisis que en las consideraciones de los docentes

con respecto a su rol de evaluadores los objetivos e indicadores de este proceso deben estar claramente definidos (obsérvese los valores que alcanzan los ítems 1 y 27 en el gráfico 9) consideraciones que ubican a los sujetos de la muestra en un pensamiento cercano a reconocer el valor de lo normado (ver anexo 21).

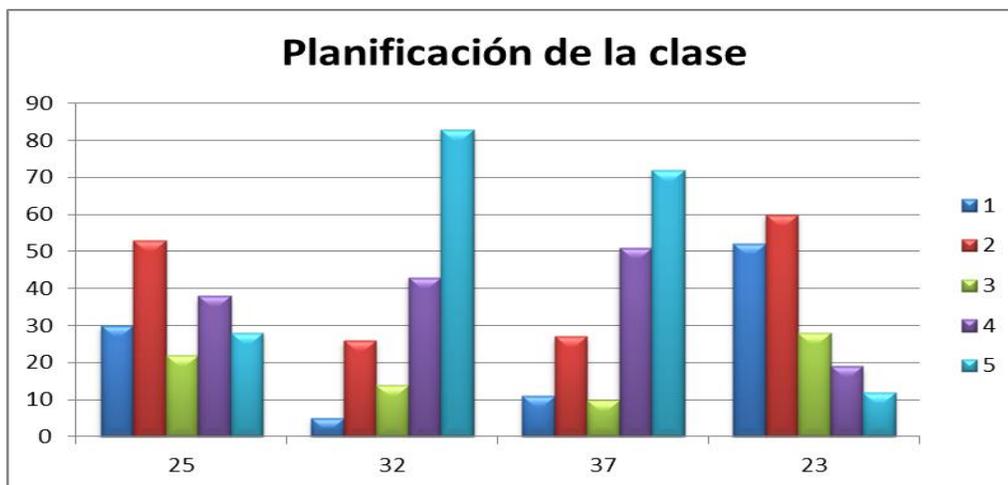
No estamos en desacuerdo con estas valoraciones, consideramos que un buen proceso de evaluación de los aprendizajes debe tener definido con claridad sus objetivos, el alcance, debe ser sistemático, que las calificaciones (interpretéase la nota) deben estar lo más cercano posible a una caracterización del alumno, sin embargo, ¿cuán interesante podría ser fomentar en el profesor una concepción de la evaluación más abierta, más integral, donde cuantificar el resultado no esté centrado en la nota en sí sino en el valor cualitativo de la misma?. Al observar en el gráfico ya referido los resultados, los profesores otorgan valores a estar completamente de acuerdo con que *“las calificaciones que obtiene un alumno es un indicador certero de su nivel de aprendizaje”* ¿este criterio se manifiesta siempre en la práctica escolarizada? Podría ser otra de las aristas a seguir investigando.

Creencias sobre la enseñanza:

✓ Dimensión “Planificación de la clase”.

Los docentes tienden a creer que la planificación de la clase debe realizarse solamente atendiendo a los criterios del docente, como lo ilustra el ítem 32, donde las respuestas tienden a ser “completamente de acuerdo”. Además creen que los objetivos de la clase son lo más importante de la planificación, pero se debe tener dentro de la misma las motivaciones de los involucrados en el proceso (ver ítem 37 en el gráfico 10).

Gráfico 10. Frecuencias absolutas de la Planificación de la clase.



Este resultado se corresponde con el análisis de componentes principales. Parece que para los docentes encuestados es muy importante la definición de los objetivos como categoría didáctica que asegura la calidad de la clase; reconocemos su valor para la planificación docente, sin embargo, una definición clara de los mismos no asegura la calidad del proceso, pues intervienen otros factores que muchas veces no se pueden controlar y se escapan de lo que los objetivos pueden atrapar en una actividad docente, en este sentido se requiere más de la maestría pedagógica entre otras variables (ver anexo 22).

✓ Dimensión “Actividades de la clase”

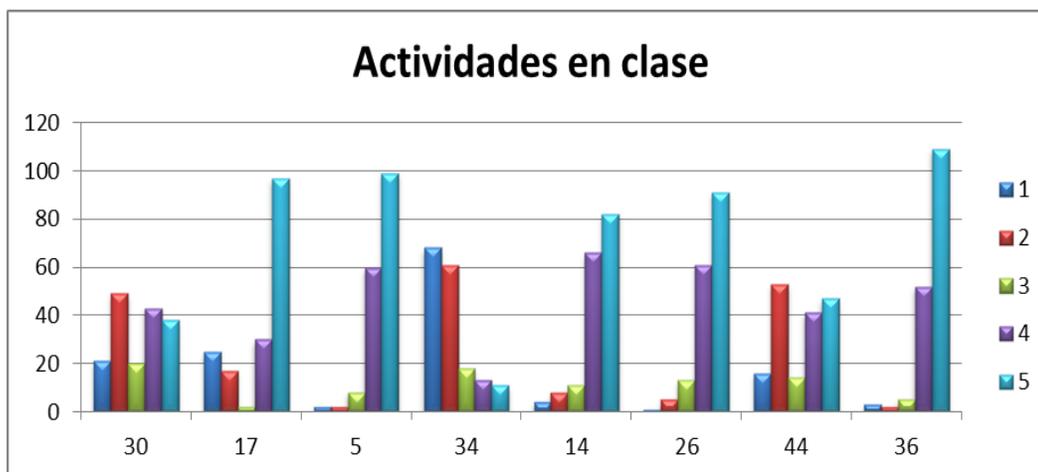
En cuanto a las actividades en clase, los docentes consideran que la clase se debe desarrollar en función de las orientaciones del profesor, y a su vez promoverse la construcción personal del alumno. Este resultado evidencia que los profesores manifiestan creencias que se mueven en ambos niveles de desarrollo, lo que se comprueba en el gráfico 11 al observar la tendencia de las respuestas de los ítems 14 y 26. Es importante señalar que las instrucciones del profesor son necesarias para conducir el proceso de enseñanza- aprendizaje, no obstante debe analizarse cuánto se puede

reestructurar estas instrucciones en función de las particularidades de los alumnos, ya que los mismos tienen estilos de aprendizaje diferentes y resultados académicos distintos que requieren del profesor una atención diferenciada. Sería importante evaluar ¿en qué medida el profesor puede promover la construcción y la independencia del alumno a través de sus indicaciones?, o ¿de qué forma esta creencia sobre la enseñanza puede contribuir al desarrollo de los procesos cognitivos del alumno? Otro cuestionamiento planteado es ¿cómo se relaciona esta creencia y su puesta en práctica por el profesor, con otras creencias dentro del propio sistema de los profesores? Estos cuestionamientos podrían ser resueltos en investigaciones futuras.

También resalta la creencia sobre el trabajo en equipo. Los profesores consideran que el buen docente debe usar métodos de enseñanza que potencien la interacción profesor–alumno y alumno-alumno, (véase en el gráfico 11 la tendencia de respuestas del ítem 17) lo cual se corrobora con el análisis factorial. Además, creen que la docencia participativa, es la vía más adecuada para la enseñanza, lo cual se complementa con su creencia del trabajo en equipo, con que la clase no se desarrolle solo en función de las instrucciones del profesor sino que se promueva la construcción del alumno (Ver anexo 23).

Aunque no ha sido objeto del presente trabajo observar a los docentes en su contexto de ejercicio de la profesión sería interesante que estudios posteriores comprueben que no es solo una creencia sino que ella se relaciona con la práctica de enseñanza de la matemática que tiene lugar en la secundaria básica.

Gráfico 11. Frecuencias absolutas de la Dimensión Actividades en clase.



✓ Dimensión “Autopercepción de las habilidades para enseñar”

En esta dimensión los profesores tienden a creer que necesitan actualizarse en la enseñanza de la Matemática. Esto se evidencia en el ítem 6 donde la tendencia de respuesta es “completamente de acuerdo” que representa un 78 % de las respuestas (Ver anexo 24). Esto podría relacionarse con un compromiso del docente por su superación tanto en aspectos teóricos y metodológicos de la enseñanza de la Matemática que en la actualidad se necesita debido a la situación académica en nuestro país de los alumnos de secundaria básica en esta asignatura. Aquí sería interesante explorar si esta respuesta está comprometida desde lo socialmente esperado. Podríamos cuestionarnos ¿en qué medida el profesor tiene creencias de autoeficacia desarrolladas y qué factores tributan a las mismas?; y ¿cómo influyen estas creencias de autoeficacia que le permiten sentir la necesidad de actualizarse en sus habilidades para la Matemática?

Gráfico 12. Frecuencias absolutas de la Dimensión Autopercepción de habilidades para enseñar.



CONCLUSIONES

- El juicio de especialistas posibilitó la definición de variables e indicadores a considerar para el estudio de las creencias epistemológicas sobre la Matemática de los profesores de esta asignatura en la secundaria básica. La mayoría de los especialistas consideraron muy necesaria la adaptación de un cuestionario para estos fines.

- Las modificaciones realizadas al Cuestionario de Creencias Docentes posibilitó contar con un cuestionario para evaluar el sistema de creencias epistemológicas en el dominio específico de la Matemática en el contexto de la secundaria básica.

- El análisis de las propiedades psicométricas reveló que la consistencia interna a través del Alfa de Crombach tiende a alcanzar niveles aceptables que demuestran la fiabilidad del Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática para profesores.

- Se comprobó la existencia de tres factores que evidencian las posibilidades del instrumento para evaluar el constructo creencias epistemológicas sobre la Matemática en docentes de secundaria básica coherente con el modelo teórico que los sustenta. No obstante se precisa de un análisis confirmatorio que explique las relaciones entre variables latentes y manifiestas.

- Las características del sistema de creencias sobre la Matemática de los profesores de la muestra, a partir de la aplicación del instrumento, muestra la asincronía y la relación de independencia entre las creencias de dicho sistema, resultando coherente con el Paradigma Multidimensional.

RECOMENDACIONES

- Profundizar en el sistema de creencias de los profesores de Matemática de la enseñanza secundaria que posibilite el diseño de estrategias de intervención para promover el desarrollo de las creencias en los docentes.
- Continuar la adaptación y validación del “*Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la matemática para profesores de secundaria básica*” a partir de una muestra probabilística y el análisis factorial confirmatorio que permita encontrar la relación entre las variables latentes y manifiestas.
- Divulgar los resultados de esta investigación en eventos científicos, revistas y sitios especializados, así como en los contextos de preparación metodológica para los profesores de Matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo-Díaz, J., Á. Vázquez-Alonso, et al. (2005) Evaluación de creencias sobre ciencia, tecnología y sus relaciones mutuas. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad **2**,
2. Aguilar, T. (2012). Creencias epistemológicas del conocimiento en profesores de preuniversitario. Facultad de Psicología. Ciudad Habana, Universidad de La Habana: 71.
3. Anastasi, A. (1983). Tests psicológicos. Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
4. Azcarate, C. and M. Moreno (2003) Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. Enseñanza de la ciencia **2**, 265-280
5. Bassa, R. (1997) Formación inicial del profesorado, educación infantil y conocimiento pedagógico. Revista (electrónica) interuniversitaria de Formación del Profesorado **1**, 1-5
6. Batista-Foguet, J., G. Coendersb, et al. (2004) Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. Medicina Clínica **122**, 7-21
7. Bermejo, R., L. García, et al. (2011). "The *Social Phobia Inventory* (SoPhI): Validity and reliability in an adolescent population." Anales de Psicología **27**(2): 342-349.

8. Borges, T. C. (2007). Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica. Perú, Editorial San Marcos
9. Brown, T. (2006). Introducción al análisis factorial confirmatorio. Confirmatory Factor Analysis for Applied.
10. Buehl, M. and P. Alexander (2001). "Beliefs about academic knowledge." Educational Psychology Review **13**: 385-418.
11. 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.
12. Castañeda-Figueiras, S. and E. Peñalosa-Castro (2010) Influencia de variables del estudiante en el desempeño académico en cursos en línea.
13. Castañeda, S. and E. Castro (2010). "Validando constructos en epistemología personal." Revista Mexicana de Psicología. **27**(1): 65-75.
14. Castañeda, S. and E. Peñalosa (2010). "Validando constructos en epistemología personal." Revista Mexicana de Psicología **27**(1): 65-75.
15. Conley, A., D. Harrison, et al. (2004) Changes in epistemological beliefs in elementary science students. Contemporary Educational Psychology 186-204 DOI: 10.1016/j.cedpsych.2004.01.004
16. Chan, W. (2005). "Impact of Constructivist Teaching on Students' Beliefs about Teaching and Learning in Introductory Physics " Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education: 95-109.
17. Ching, C. and M. Swe (2008). Assessing the Epistemological and Pedagogical Beliefs Among Pre-service Teachers in Singapore. Knowing.

Knowledge and Beliefs Epistemological Studies across Diverse Cultures.
M. S. Khine. Australia, Springer: 287-299.

18. D'Amore, B. (2007). "El papel de la Epistemología en la formación de profesores de Matemática de la escuela secundaria." Cuadernos del Seminario en educación **8**: 1-22.
19. Fernández, R. (2005). Evaluación psicológica: conceptos , métodos y estudios de caso. Madrid, Ediciones Pirámides.
20. Flores, P., Ed. (1998). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Granada.
21. García, M. and C. Sebastián (2011). "Creencias Epistemológicas de Estudiantes de Pedagogía en Educación Parvularia, Básica y Media: ¿Diferencias en la Formación Inicial Docente?" PSYKHE **20**: 29-43.
22. Gil, F. and L. Rico (2003). "Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas." Enseñanza de las ciencias **21**(1): 27-47.
23. Gómez, L. and C. Silas (2012). "Las creencias epistemológicas de alumnos y profesores de 1º de secundaria." Diálogos sobre Educación. **3**(5): 1-14.
24. Guevara, F., L. Contreras, et al. (1997) Un programa de formación de los profesores de matemáticas desde una aproximación al conocimiento sobre sus creencias. . Revista Electrónica de Investigación y EValuación Educativa **3**,
25. Hernández, R., C. Fernández, et al., Eds. (2006). Metodología de la investigación. México, Mc Graw Hill.

26. Herrero, D. (2011). "Adaptación psicométrica de la versión reducida del *Driving Anger Scale* en una muestra española. Diferencias por edad y sexo. ." Anales de Psicología **27**(2): 544-549.
27. Hofer, B. (2000). "Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology." Contemporary Educational Psychology **25**: 378-405.
28. Hofer, B. (2001) Personal Epistemology Research: Implications for Learning and Teaching. Journal of Educational Psychology Review **13**, 353-383 DOI: 1040-726X/01/1200-0353
29. Hofer, B. (2004). "Exploring the dimensions of personal epistemology differing in classroom contexts: Student interpretations during the first year of college." Contemporary Educational Psychology **24**(2004): 129-163.
30. Hofer, B., Ed. (2008). Personal Epistemology and Culture. Knowing, Knowledge and Beliefs. Epistemological Studies across Diverse Cultures. Australia, Springer.
31. Hofer, B. and P. Pintrich (1997). "The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning." Review of Educational Research **67**: 88-140.
32. Inguanzo, G. (2010). Creencias de los profesores de nivel de licenciatura sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza aprendizaje. Puebla, Universidad Iberoamericana de Puebla: 245.
33. Inguazo, G. (2010). Creencias de los profesores de nivel de licenciatura sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Puebla, Universidad Iberoamericana de Puebla. **PhD**: 1-245.
34. Juarascio, A., E. Forman, et al. (2011) The development and validation of the food craving acceptance and action questionnaire (FAAQ). Eating Behaviors 182-187 DOI: 10.1016/j.eatbeh.2011.04.008

35. Kreber, C. and H. Castleden (2009) Reflection on teaching and epistemological structure: reflective and critically reflective processes in 'pure/soft' and 'pure/hard' fields. Higher Education **57**, 509-531 DOI: 10.1007/s10734-008-9158-9
36. Leal, F., C. Espinoza, et al. (2009). "El Contexto en la Epistemología Personal: Consideraciones Teóricas y Exploraciones Empíricas." Revista Interamericana de Psicología **43**: 170-180.
37. Lesage, F.-X., S. Martens-Resende, et al. (2011) Validation of the General Health Questionnaire (GHQ-12) adapted to a work-related context. Open Journal of Preventive Medicine 44-48 DOI: doi:10.4236/ojpm.2011.12007
38. Levin, T. and R. Wadmany (2006). "Teachers' Beliefs and Practices in Technology-based Classrooms: A Developmental View." Journal of Research on Technology in Education **39**: 157-181.
39. Limón, M. (2004) En homenaje a las contribuciones de Paul R. Pintrich a la investigación sobre Psicología y Educación. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa **2**, 159-162
40. Manson, L. (2004) Paul R, Printich y la investigación sobre creencias epistemológicas. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa **2**, 163-170
41. Martín, D. and S. Castañeda (2008) Objetivación de información en aprendizaje matemático autorregulado. Revista Mexicana de Investigación Educativa **13**, 713-736
42. Martínez, R. (2005). Piscometría: teoría de los test psicológicos y educativos., Editorial Síntesis.
43. Mendoza, Z. (2012). Caracterización de las creencias epistemológicas sobre las matemáticas y el rendimiento académico en estudiantes de 8vo grado del municipio de Santa Clara. Psicología Educativa. Santa Clara, Universidad Central de Las Villas 1-77.

44. Mikulic, I. (2007). Construcción y adaptación de pruebas psicológicas. Buenos Aires.
45. Morell, M. (2011). Creencias Epistemológicas, Estrategias Metacognitivas y Rendimiento Académico en estudiantes de primer año de Ingeniería. Facultad de Psicología. La Habana, Universidad de La Habana.
46. Norton, L., J. Richardson, et al. (2005). "Teachers' beliefs and intentions concerning teaching in higher education." Higher Education **50**: 537-571.
47. Paulsen, M. and C. Wells (1998) Domain differences in the epistemological beliefs of college students. Higher Education, **39**, 365-384 DOI: 0361-0365/98/0800- 0365
48. Peñalosa-Castro, E. and S. Castañeda-Figueiras (2011). "Adaptación y confiabilidad del inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional al Estudio (EDAOM) para la modalidad de aprendizaje en línea." Revista Mexicana de Psicología Educativa (RMPE) **2**(1): 5-14.
49. Perry, W. (1968). "Patterns of development in thought and values of students in a liberal arts college: A validation of acheme." Cambridge, MA Harvard University.
50. Perry, W. (1970). "Forms of intellectual and ethical development in the college years. A scheme." Holt, Rinehart and Winston.
51. Pintor, M. and C. Vizcarro (2005). "Cómo aprenden los profesores. Un estudio empírico basado en entrevistas. ." Revista Complutense de Educación **16**: 623-644.
52. Prieto, L. (2005) Las creencias de autoeficacia docente del profesorado universitario. 1-32
53. Prieto, M. (2008) Creencias de los profesores sobre evaluación y efectos incidentales. Revista de Pedagogía **29**,

54. Pulido, M. (2012). Validación de constructo de la encuesta de Creencias Epistemológicas sobre las Matemáticas para alumnos de la enseñanza media. Psicología Educativa. Santa Clara, Universidad central de Las Villas.: 1-97.
55. Rodríguez, D. and A. López (2006). "¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula?" RMIE **11**: 1307-1335.
56. Rodríguez, L. (2005). Análisis de las creencias epistemológicas, concepciones y enfoques de los futuros profesores. Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Granada, Universidad de Granada: 1-340.
57. Schommer-Aikins, M. (2008). Applying the Theory of an Epistemological Belief System to the Investigation of Students' and Professors' Mathematical Beliefs. Knowing, Knowledge and Beliefs Epistemological Studies across Diverse Cultures. M. S. Khine. Australia, Springer: 303-323.
58. Schommer-Aikins, M., M. Beuchat-Reichardt, et al. (2012). "Creencias epistemológicas y de aprendizaje en la formación inicial de profesores." Anales de Psicología **28**(2): 465-474.
59. Schommer-Aikins, M. and M. Easter (2008) Epistemological Beliefs' Contributions to Study Strategies of Asian Americans and European Americans. Journal of Educational Psychology 920-929 DOI: 10.1037/0022-0663.100.4.920
60. Schommer, M. (1990) Effects of Beliefs about the Nature of Knowledge on Comprehension. Journal of Educational Psychology **82**, 498-504
61. Schommer, M. (1993). " Epistemological development and academic performance among secondary students." Journal of Educational Psychology **85**: 406-411.

62. Schommer, M. (1994) Synthesizing Epistemological Belief Research: Tentative Understandings and Provocative Confusions. Educational Psychology Review **6**, 293-316 DOI: 10.10-726X4/1200-0293
63. Schommer, M., A. Crouse, et al. (1992). "Epistemological beliefs and math text comprehension: Believing it is simple does not make it so." Journal of Educational Psychology **84**: 435-443.
64. Schommer, M. and K. Walker (1995). "Are epistemological beliefs similar across domains? ." Journal of Educational Psychology **87**: 424-432.
65. Schraw, G., L. Bendixen, et al. (2002). Development and validation of the epistemic belief inventory (EBI). Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs about Knowledge and Knowing. B. Hofer and P. Pintrich. New Jersey, Lawrence Erlbaum: 261–275.
66. Serrano, R. (2010). "Pensamientos del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior." Revista de Educación **352**: 267-287.
67. Sormunen, K. (2008). "From Epistemological Constrains towards Epistemological Resources in the Science Classroom." Nordina **4**(1): 215-226.
68. Southerland, S., G. Sinatra, et al. (2001) Belief, Knowledge, and Science Education. Educational Psychology Review **13**, 325-351 DOI: 1040-726X/01/1200-0325
69. Steiner, L. (2007). The effects of personal and epistemological beliefs on performance in a college developmental mathematics class. Department of Foundations and Adult Education College of Education. Manhattan, Kansas State University: 190.

70. Strømsø, H. I. and I. Bråten (2003). Epistemological Beliefs and Implicit Theories of Intelligence Among Norwegian Post-Secondary Students. 10th European Conference for Research on Learning and Instruction. Padova, Italy.
71. Tang, J. (2010) Exploratory and confirmatory factor analysis of epistemological beliefs Questionary about mathematics for chinese junior middle school students. . Journal of Mathematics Education **3**, 89-105
72. Topcu, M. S. and Ö. Yilmaz-Tuzun (2009) Elementary Students' Metacognition and Epistemological Beliefs Considering Science Achievement, Gender and Socioeconomic Status Elementary Education Online **8**,
73. Vila, A. and M. Callejo (2004). Matemáticas para aprender a pensar. . El papel de las creencias en la resolución de problemas. Narcea. Madrid, Narcea ediciones.
74. Walker, D. (2007). The development and construct validation of the epistemological beliefs survey for mathematics. Faculty of the Graduate College Oklahoma, Oklahoma State University: 163.

ANEXOS

ANEXO 1:

Consentimiento informado

Estimado director (a) y personal docente:

Con motivo a la investigación que se está realizando por la Facultad de Psicología de la Universidad Central de las Villas, cuyo propósito es adaptar un cuestionario de creencias epistemológicas sobre la Matemática para profesores, en el contexto de secundaria básica, para la población cubana, solicitamos su colaboración voluntaria para tales efectos.

Por tales razones pedimos 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 profesor:

Con motivo a la investigación que se está realizando por la Facultad de Psicología de la Universidad Central de las Villas, cuyo propósito es adaptar un cuestionario de creencias epistemológicas sobre las matemáticas para profesores, en el contexto de secundaria básica, para la población cubana, solicitamos su colaboración voluntaria para tales efectos.

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 pedimos 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 para profesores de la Secundaria Básica.

Objetivo: Caracterizar las creencias epistemológicas que tienen los profesores de Matemáticas de la enseñanza secundaria.

Forma de aplicación: Individual

Instrucción

- El cuestionario tiene como objetivo, conocer ideas sobre la actividad docente sobre la matemática. Con la información que se recoja se contribuirá a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia en la secundaria básica. El tratamiento de los datos será con fines de investigación, por lo que la información que Ud. aporte se mantendrá de manera confidencial.

Las afirmaciones presentadas tienen diversas opciones de respuestas, Ud. deberá escoger entre ellas la que mejor represente sus ideas. Es muy importante que conteste con toda franqueza. Considere que no hay respuestas buenas ni malas, la mejor respuesta es la que refleje sus ideas pues nos interesa conocer lo que piensan los profesores.

Al responder, elija aquella opción que mejor represente lo que generalmente piensa. Para marcar su respuesta encontrará 5 columnas donde aparecen las opciones de respuestas: columna “1” **Completamente de acuerdo**; columna “2” **De acuerdo**; columna “3” **Neutral**, columna “4” **En desacuerdo** y columna “5” **Completamente en desacuerdo**, escoja sólo una de ellas. Es muy importante que no deje de contestar ninguna afirmación.

Muchas gracias por su colaboración.

Calificación

A partir de la calificación del instrumento las respuestas de los sujetos pueden transitar por diferentes niveles de desarrollo desde tendencias **ingenuas o pocas desarrolladas**, hasta **sofisticadas o desarrolladas**. El cuestionario consta de 50 ítems, el cual pretende medir las creencias de los profesores a través de 5 variables (estructura, estabilidad, fuente, utilidad y naturaleza) desde las creencias sobre el conocimiento cada una con sus respectivos indicadores e ítems, las creencias sobre la enseñanza se pueden evaluar por medio de 3 variables (planificación de la clase, actividades en clase y autopercepción de habilidades para enseñar) con sus indicadores e ítems concernientes y por otra parte las creencias sobre el aprendizaje es posible estudiarlas desde 4 variables (habilidad para aprender, velocidad con la que ocurre, estilos de procesamiento y evaluación del aprendizaje) también con sus indicadores e ítems.

Al evaluar la variable **estructura del conocimiento**, los profesores que tienden a estar de acuerdo, o sea le dan las puntuaciones más bajas al ítem 29 sostienen creencias pocas desarrolladas o lo que es lo mismo, ingenuas, lo que significa que son partidarios de que los contenidos de la Matemática deben ser independientes y si por el contrario tienden a estar en desacuerdo o le dan altos valores a dicho ítem, van a asumir creencias más desarrolladas, o sea sofisticadas.

En este sentido, los profesores que le dan bajos valores a los ítems 20 y 33 tienden a tener creencias desarrolladas, pues consideran que el alumno aprende mejor integrando los contenidos y que estos están interrelacionados.

En la variable **estabilidad del conocimiento**, los que le dan bajas puntuaciones a los ítems 2 y 16 tienden a sostener creencias ingenuas, pues consideran que el conocimiento es absoluto, cierto y estático; sin embargo los que le dan altos valores, las creencias tienden a ser más desarrolladas.

Los que le dan bajos valores a los ítems 15 y 39 tienden a tener creencias desarrolladas, al entender que el conocimiento es tentativo, relativo y dinámico; por el contrario los que respondan con altos valores en estos ítems, van a sostener una tendencia hacia poco desarrollo o creencias ingenuas.

En la variable **fuerza del conocimiento**, los profesores que le otorgan bajos valores a los ítems 7 y 49 van a asumir creencias desarrolladas al comprender que el conocimiento matemático puede ser rebatible a partir de evidencias sólidas y que el buen profesor de esta asignatura estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él, sin embargo, los que le otorgan altos valores tienden a tener creencias poco desarrolladas.

Por otra parte los profesores que otorgan bajos valores a los ítems 22, 24 y 38, tienden a tener creencias ingenuas o poco desarrolladas al creer que el conocimiento de la Matemática es incuestionable y proviene de la figura de autoridad (en este caso el profesor, de las evidencias científicas aportadas por los expertos, científicos y autores de textos). En el caso del ítem 46, si las respuestas se corresponden con altos valores, las creencias van a ser ingenuas.

En la variable **utilidad del conocimiento**, los que le conceden bajos valores a los ítems 28 y 35 van a asumir creencias poco desarrolladas o desde la ingenuidad, al creer que el conocimiento de la Matemática no es aplicable y no es transferible a la vida; solo responde a una exigencia de tipo aquí y ahora (visión actual). Los que le otorgan altos valores, tienden a tener creencias más desarrolladas.

Los profesores, que le confieren bajas puntuaciones al ítem 12 tienden a tener creencias desarrolladas, al percibir que los conocimientos adquiridos en la Matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria; por otra parte los que le ofrecen altos valores, van a tener creencias ingenuas o poco desarrolladas.

En cuanto a la variable **naturaleza del conocimiento**, los profesores que le ofrecen bajos valores al ítem 21 van a tomar como punto de partida creencias poco desarrolladas al creer que los contenidos relacionados con la Matemática son abstractos. De forma contraria ocurre con los que les ofrecen altos valores, pues estos tienden a tener creencias más desarrolladas o sofisticadas.

Asimismo los que le otorgan bajos valores al ítem 9 van a asumir creencias desarrolladas o sofisticadas pues consideran que los contenidos relacionados con la Matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas

En el ítem 4, los que ofrecen valores bajos tienden a una creencia sofisticada, pues creen que el conocimiento de la matemática no proviene del sentido común, sin embargo en caso de puntuar con los valores más altos sería una creencia con tendencia menos desarrollada e ingenua.

En el caso de los ítems 8 si los valores que alcanzan son altos su tendencia en cuanto a la creencia será desarrolladora pues considerará que el sentido común complementa el conocimiento que se aprende en la Matemática.

En el ítem 13 si los valores que mayormente puntúan son los altos, esto indicaría que la tendencia de la creencia del profesor respondería a un pensamiento ingenuo ya que consideraría que se debe dejar de lado el sentido común para acceder al conocimiento de la matemática. Si por el contrario, los valores que marcan son bajos, la tendencia es al pensamiento sofisticado.

Los que otorguen asimismo valores bajos en el ítem 43, tienden a una creencia poco desarrollada pues considerarían que los conocimientos de la Matemática no se derivan de las evidencias científicas. Si por el contrario los valores que más marcan son los altos, entonces la creencia se mueve hacia un nivel desarrollado.

En la variable **planificación de la clase**, los que otorgan bajos valores al ítem 25 tienden a tener creencias desarrolladas, al comprender que a los

estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que se verán en clase. En el caso de los sujetos que ofrecen altos valores, sus tendencias van a partir desde el poco desarrollo, es decir, creencias ingenuas.

Los sujetos que dan bajas puntuaciones en el ítem 32, sostienen tendencias hacia el poco desarrollo o creencias ingenuas, al concebir que todo lo que sucede en la clase depende de la planificación del profesor. Los que ofrecen altos valores a este ítem, poseen creencias más desarrolladas.

En el ítem 23, los que marquen valores altos tienden al nivel desarrollado pues considerarán que la planificación de la clase teniendo en cuenta solamente los objetivos no será determinante en el aprendizaje de los alumnos. En caso de marcar en los valores bajos, entonces la creencia del profesor será de tipo ingenuo.

Por el contrario en el ítem 37, si los valores son altos entonces la creencia será ingenua, pues solo considera los objetivos como lo más importante de la planificación de la clase. Asimismo si los valores de las respuestas son bajos, su tendencia será hacia el pensamiento será desarrollado.

En la variable **actividades en clase**, los profesores que le otorgan bajos valores a los ítems 5, 17, 26 y 36 van a asumir creencias desarrolladas al comprender que el buen profesor de Matemática ofrece al alumno valoraciones sistemáticas sobre su ritmo de aprendizaje, que la interacción profesor-alumnos contribuye más al aprendizaje de la Matemática que el trabajo individual, que las clases también se desarrollan promoviendo la construcción personal del alumno desde las experiencias vividas y que la participación conjunta profesor-alumno es la vía más adecuada para la enseñanza.; sin embargo, los que le otorgan altos valores tienden a tener creencias poco desarrolladas.

De igual forma los que le confieren bajas puntuaciones a los ítems 14, 30, 34 y 44 van a basarse en el poco desarrollo o creencias ingenuas pues el profesor va

a entender que la clase solo se desarrolla en función de sus orientaciones-instrucciones, que el trabajo individual contribuye más al aprendizaje de la Matemática que el trabajo en equipo, que es recomendable que el profesor no ofrezca en las clases retroalimentación a sus alumnos y que la introducción de nuevos contenidos de forma expositiva por parte del profesor, es la vía más adecuada de enseñanza. Los que le otorgan altos valores, tienden a tener creencias más desarrolladas.

En el caso de la variable **autopercepción de habilidades para enseñar**, los que le asignan bajos valores al ítem 40 van a sostener creencias ingenuas al considerar que han alcanzado la actualización que se requiere para la enseñanza de los contenidos de la Matemática, por el contrario si ofrecen bajas puntuaciones en el ítem 6 van a partir desde una creencia desarrollada al entender que es importante estar dispuesto a seguir actualizándose en la enseñanza de esta asignatura. Los que le otorgan altos valores tienden a tener creencias poco desarrolladas.

De igual forma los profesores que le ofrecen altos valores a los ítems 10 y 45 en la variable **habilidad para aprender** van a tomar como punto de partida creencias desarrolladas al creer que el conocimiento en las Matemáticas requiere esfuerzo y no necesita cualidades innatas. De forma contraria ocurre con los que les brindan bajos valores, pues estos tienden a tener creencias ingenuas o poco desarrolladas.

En este sentido los que le confieren altos valores a los ítems 11 y 48 van a asumir creencias ingenuas o poco desarrolladas; sin embargo los que respondan con bajos valores en estos ítems, van a tener una tendencia hacia la sofisticación o creencias desarrolladas.

En cuanto a la variable **velocidad con la que ocurre el aprendizaje** quienes tienden a estar de acuerdo, o sea, le dan las puntuaciones más bajas a los ítems 3 y 18 sostienen creencias pocas desarrolladas o lo que es lo mismo, ingenuas, lo que significa que consideran que el aprendizaje de las Matemáticas ocurre de

manera rápida y que el alumno que es lento para aprender dicha asignatura no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.

De la misma forma, los que tienden a estar de acuerdo con el ítem 41, es decir, los que dan bajas puntuaciones van a sostener creencias desarrolladas al concebir que el aprendizaje de la Matemática es algo que se da de manera sistemática y si por el contrario responden con altos valores van tener creencias poco desarrolladas.

En la variable **estilos de procesamiento** los profesores que le concedan altos valores al ítem 19 tienden a tener creencias poco desarrolladas y si por el contrario ofrecen bajas puntuaciones van a tener creencias desarrolladas al considerar que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la Matemática, obtienen un mejor aprendizaje de la misma.

Por otra parte los que otorgan altos valores al ítem 31 tienden a tener creencias desarrolladas pues van a estar en desacuerdo con que los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor de Matemática aprenden más. Los que le conceden bajos valores tienden a tener creencias poco desarrolladas.

Para el estudio de la variable **evaluación del aprendizaje** los profesores que tienden a estar de acuerdo, o sea le dan las puntuaciones más bajas a los ítems 1, 27, 42 y 47 sostienen creencias desarrolladas o lo que es lo mismo, sofisticadas; por el contrario los responden con bajos valores en el ítem 50 van a basarse en una tendencia ingenua o poco desarrollada al creer que la calificación de los resultados es lo más importante para la evaluación del aprendizaje.

Anexo 4

Cuestionario en su versión original

CUESTIONARIO DE CREENCIAS DE PROFESORES

Carrera en la que impartes materias: _____

A -Casi Siempre es Verdad B- Usualmente es Verdad C- Usualmente es Falso D - Casi Siempre es Falso

- 1) Los estudiantes disfrutan en una clase cuyos objetivos y criterios de evaluación han sido claramente definidos.
- 2) El profesor debe considerar que las nociones contenidas en la carrera son dinámicas y pueden variar.
- 3) El alumno que es lento para aprender no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.
- 4) Alguno de los conocimientos de la carrera han sido derivados del sentido común.
- 5) El buen profesor retroalimenta continuamente al alumno.
- 6) Considero que es importante estar dispuesto a seguir actualizándose.
- 7) Los conocimientos disciplinares son rebatibles a partir de evidencias sólidas.
- 8) El sentido común complementa el conocimiento que se aprende en la carrera.
- 9) Los conocimientos disciplinares son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.
- 10) Considero que si el alumno no entiende algo es difícil que lo aprenda aunque se esfuerce.
- 11) El alumno puede mejorar sus habilidades de aprendizaje.
- 12) Los conocimientos adquiridos en la carrera permiten explicar muchos fenómenos que se presentan en la vida diaria.
- 13) Para acceder al conocimiento de la carrera debo dejar de lado el sentido común.
- 14) El buen profesor debe dar instrucciones precisas de qué se puede hacer en clase.

- 15) El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la carrera son invariantes.
- 16) La explicación teórica que subyace a los contenidos de la carrera es cierta.
- 17) El buen profesor debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción entre profesor - estudiante y estudiante - estudiante.
- 18) Los conocimientos disciplinares serán de utilidad cuando se ejerza la profesión.
- 19) Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos obtienen un mejor aprendizaje.
- 20) Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.
- 21) Los conocimientos disciplinares de la carrera son abstractos.
- 22) El buen profesor debe demostrar su pericia en los contenidos disciplinares antes de pedirla en sus alumnos.
- 23) La claridad en los objetivos de sus programas de estudio no se reflejará en un mejor aprendizaje de los estudiantes.
- 24) Los conocimientos disciplinares son incuestionables.
- 25) A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que se verán en la clase.
- 26) El buen profesor está a favor de los métodos y procedimientos de enseñanza que maximizan la independencia del estudiante para aprender sus propias experiencias.
- 27) Una parte importante de la educación es aprender cómo realizar las pruebas de evaluación.
- 28) Lo que se aprende en la escuela se aplica poco a la vida diaria.
- 29) Los contenidos de toda la carrera deben ser independientes uno de otros.
- 30) El buen profesor debe aceptar que los estudiantes aprenden más trabajando personalmente que con otros.
- 31) Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor aprenden más.
- 32) Todo lo que sucede en clase depende de la planeación del profesor.

- 33) Los contenidos de toda la carrera son interdependientes.
- 34) Es recomendable en la clase no retroalimentar siempre a los alumnos.
- 35) Lo importante de aprender los contenidos de la materia es conseguir buenas calificaciones.
- 36) En el salón de clase es recomendable permitir la participación tanto de alumnos como del profesor para lograr una mejor dinámica de enseñanza.
- 37) Lo más importante de la planeación de la clase es que los objetivos de ésta reflejen los intereses de los involucrados en el proceso.
- 38) El buen profesor considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer.
- 39) La explicación teórica que subyace a la carrera es tentativa y requiere acumular más evidencia.
- 40) Considero que no necesito seguirme preparando porque me he actualizado suficientemente.
- 41) El aprendizaje en los alumnos es algo que se da de manera gradual.
- 42) El buen profesor debe poner exámenes de manera sistemática.
- 43) Los conocimientos propios de la carrera se han derivado de investigación científica con fuerte sustento empírico.
- 44) La conferencia es la vía más adecuada para poder transmitir los contenidos a los estudiantes.
- 45) Considero que el alumno que siempre ha tenido problemas para aprender siempre lo tendrá.
- 46) El buen profesor hace respetar los conocimientos de su disciplina.
- 47) En un ambiente de aprendizaje integral las calificaciones son inapropiadas.
- 48) El buen profesor debería estimular a los estudiantes a realizar el mayor esfuerzo posible para aprender.
- 49) El buen profesor estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase.

50) Las calificaciones que obtiene un alumno es un indicador certero de su nivel de aprendizaje.

Anexo 5

Matriz del Cuestionario de Creencia de Profesores en su versión original.

Creencias sobre el conocimiento

Variables	Indicadores	ITEMS ACTUALES
Estructura	Aislado - Integrado	33.- Los contenidos de toda la carrera son interdependientes. 29- Los contenidos de toda la carrera deben ser independientes uno de otros. 20- Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.
Estabilidad	Cierto - tentativo	16- La explicación teórica que subyace a los contenidos de la carrera es cierta. 39- La explicación teórica que subyace a la carrera es tentativa y requiere acumular más evidencia.
	Estático - dinámico	15- El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la carrera son invariantes. 2- El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la carrera son dinámicos y pueden variar.
Fuente	Autoridad - no autoridad	46- El buen profesor hace respetar los conocimientos de su disciplina. 38- El buen profesor considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer. 22- El buen profesor debe demostrar su pericia en los contenidos disciplinares antes de pedirla en sus alumnos. 49- El buen profesor estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase.
	No cuestionable -	24-Los conocimientos disciplinares son incuestionables.

	cuestionable	7- Los conocimientos disciplinares son rebatibles a partir de evidencias sólidas.
Utilidad	No transferible - transferible	12- Los conocimientos adquiridos en la carrera permiten explicar muchos fenómenos que se presentan en la vida diaria. 28- Lo que se aprende en la escuela se aplica poco a la vida diaria.
	Visión actual - visión futura	18- Los conocimientos disciplinares serán de utilidad cuando se ejerza la profesión. 35- Lo importante de aprender los contenidos de la materia es conseguir buenas calificaciones.
Naturaleza	Abstracta - concreta	21- Los conocimientos disciplinares de la carrera son abstractos. 9- Los conocimientos disciplinares son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.
	Fundamento científico - sentido común	43- Los conocimientos propios de la carrera se han derivado de investigación científica con fuerte sustento empírico. 4- Alguno de los conocimientos de la carrera han sido derivados del sentido común. 13. Para acceder al conocimiento de la carrera debo dejar de lado el sentido común. 8- El sentido común complementa el conocimiento que se aprende en la carrera.

Creencias sobre la enseñanza

Variables	Indicadores	ITEMS ACTUALES
Planificación de	Planeo - no Planeo	25- A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas

la clase.		<p>que se verán en la clase.</p> <p>32- Todo lo que sucede en clase depende de la planeación del profesor.</p>
	Claridad en objetivos - sin claridad en los objetivos	<p>23- La claridad en los objetivos de sus programas de estudio no se reflejará en un mejor aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>37- Lo más importante de la planeación de la clase es que los objetivos de ésta reflejen los intereses de los involucrados en el proceso.</p>
Actividades en clase	Trabajo individual - trabajo en equipo	<p>17- El buen profesor debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción entre profesor - estudiante y estudiante - estudiante.</p> <p>30- El buen profesor debe aceptar que los estudiantes aprenden más trabajando personalmente que con otros.</p>
	Retroalimenta - no retroalimenta	<p>5- El buen profesor retroalimenta continuamente al alumno.</p> <p>34- Es recomendable en la clase no retroalimentar siempre a los alumnos.</p>
	Proporciona instrucciones – favorece la construcción por parte del alumno.	<p>26- El buen profesor esta a favor de los métodos y procedimientos de enseñanza que maximizan la independencia del estudiante para aprender sus propias experiencias.</p> <p>14- El buen profesor debe dar instrucciones precisas de qué se puede hacer en clase.</p>
	Docencia expositiva - docencia participativa	<p>44- La conferencia es la vía más adecuada para poder transmitir los contenidos a los estudiantes.</p> <p>36- En el salón de clase es recomendable permitir la participación tanto de alumnos como del profesor para lograr una mejor dinámica de enseñanza.</p>

Autopercepción de habilidades para enseñar	Necesita actualización - no necesita actualización	40- Considero que no necesito seguirme preparando porque me he actualizado suficientemente. 6- Considero que es importante estar dispuesto a seguir actualizándose.
--	---	--

Creencias sobre el aprendizaje

Variables	Indicadores	ITEMS ACTUALES
Habilidad para aprender	Esfuerzo - sin esfuerzo	48- El buen profesor debería estimular a los estudiantes a realizar el mayor esfuerzo posible para aprender. 10. Considero que si el alumno no entiende algo es difícil que lo aprenda aunque se esfuerce.
	Habilidad innata - no innata	45- Considero que el alumno que siempre ha tenido problemas para aprender siempre lo tendrá. 11- El alumno puede mejorar sus habilidades de aprendizaje.
Velocidad con la que ocurre	Rápida - gradual - lenta	41- El aprendizaje en los alumnos es algo que se da de manera gradual. 3- El alumno que es lento para aprender no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.
Estilos de procesamiento	Convergente - divergente	31- Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor aprenden más. 19- Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos obtienen un mejor aprendizaje.

Evaluación del aprendizaje	Criterio – Norma	1- Los estudiantes disfrutan en una clase cuyos objetivos y criterios de evaluación han sido claramente definidos. 27- Una parte importante de la educación es aprender cómo realizar las pruebas de evaluación. 42- El buen profesor debe poner exámenes de manera sistemática.
	Evaluación - Calificación	47- En un ambiente de aprendizaje integral las calificaciones son inapropiadas. 50- Las calificaciones que obtiene un alumno es un indicador certero de su nivel de aprendizaje

Anexo 6

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 un grupo de profesores de esta asignatura en el contexto de la secundaria básica.

Las creencias epistemológicas de los profesores son el conjunto de ideas personales dinámicas y no verificables que pueden tener acerca de la enseñanza, el aprendizaje y la naturaleza del conocimiento. En Cuba, hasta el momento, no se ha validado ningún instrumento que permita caracterizar las creencias de los profesores, 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 docentes en el contexto cubano, en aras de identificarlas y proponer alternativas que promuevan el cambio en aquellas que perturban la calidad de dichas prácticas educativas. Agradecemos 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 de profesores 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 profesores con

relación a la naturaleza del conocimiento, del proceso de enseñanza y del aprendizaje de la matemática en la secundaria básica.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

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.

Creencias sobre el conocimiento	Variables		Indicadores	1	2	3	4	5	
	Estructura	Aislado- Integrado	Aislado (ítem 29)						
			Integrado (ítems 33,20)						
	Estabilidad	Cierto-Tentativo	Cierto (ítem16)						
			Tentativo (ítems 39)						
		Estático-Dinámico	Estático (ítem15)						
			Dinámico(ítem 2)						
	Fuente	Autoridad- no autoridad	Autoridad (ítems 46,38,22)						
			No autoridad (ítem 49)						
		No cuestionable- Cuestionable	No cuestionable (ítem 24)						
Cuestionable(ítem 7)									
Utilidad (Visión actual-futura)	Transferible y aplicable	Transferible y aplicable (ítem 12)							
	No transferible, no aplicable	No transferible y no aplicable (ítems 35,28)							

	Naturaleza	Abstracta-concreta	Abstracta (ítem 21)					
			Concreta(ítem 9)					
		Fundamento científico –sentido común	Fundamento científico (ítems 43,13)					
			Sentido común(ítems 8, 4)					

Creencias sobre el aprendizaje	Variables		Indicadores	1	2	3	4	5
	Habilidad para aprender	Esfuerzo – Aprendida		Esfuerzo- no habilidad innata (ítems 48,11)				
Sin esfuerzo- Habilidad innata			Sin esfuerzo -Habilidad innata (ítems 10,45)					
Velocidad con la que ocurre	Rápida-gradual	Rápida (ítem 18)						
		Gradual (ítem 41,3)						
Estilos de procesamiento	Convergente-Divergente	Convergente(ítem 31)						
		Divergente(ítem 19)						
Evaluación del aprendizaje	Criterio-Norma	Criterio (ítem 42)						
		Norma (ítems 1,27)						
	Evaluación-Calificación	Evaluación (ítem 47)						
		Calificación (ítem 50)						

Creencias sobre la	Variables		Indicadores	1	2	3	4	5
	Planificación	Planeo- no		Planeo (ítem 25)				
No Planeo (ítem 32)								

enseñanza	de la clase.	planeo								
		Claridad en los objetivos como lo más importante de la planeación- Claridad en los objetivos como uno de los aspectos de la planeación.	Claridad en objetivos como lo más importante en la planeación(ítem 23)							
			Claridad en los objetivos como uno de los aspectos de la planificación pero que existen otros que influyen en la enseñanza(ítem 37)							
	Actividades en Clase	Trabajo individual-trabajo en equipo	Trabajo individual (ítem 30)							
			Trabajo en equipo(ítem 17)							
		Retroalimenta- no retroalimenta	Retroalimeta (ítem 5)							
			No retroalimenta(ítem 34)							
		(Proporciona instrucciones - favorece la construcción por parte del alumno)	Proporciona instrucciones (ítem14)							
			Favorece la construcción por parte del alumno (ítem 26).							
		(Docencia expositiva - docencia	Docencia expositiva (ítem 44)							
			Docencia participativa(ítem 36)							

		participativa)							
	Autopercepción de habilidades para enseñar	Necesita actualización -	Necesita actualización (ítem 6)						
		no necesita actualización	No necesita actualización (ítem 40)						

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 7

Primeras Modificaciones al Cuestionario de Creencias Docentes

Las primeras modificaciones fueron agregar la palabra “Matemática” a los ítems 1,2, 3, 4, 6, 7, 9 10,15,17,18,19, 22, 24, 28, 31, 34, 35,36, 37, 38, 39, 40, 49, 41, 42, 43, 44, 46,48. Esta propuesta de los especialistas está dada para ajustar el instrumento para evaluar en función del dominio específico de la Matemática. En los ítems 8, 12, 13, 16, 21, 29 y 33 se modifica “carrera” por “matemática” atendiendo a que el estudio está orientado al dominio específico de la matemática, en este caso en la secundaria básica. Lo mismo sucede en los ítems

También se le agrega “secundaria básica” para ubicar en el contexto de la enseñanza de los profesores de matemática a los ítems 23, 41,3.

CUESTIONARIO DE CREENCIAS DE PROFESORES

Estimado Profesor:

El cuestionario que le presentamos a continuación tiene como objetivo, conocer ideas que subyacen a la actividad docente sobre la matemática. Con la información que se recoja se pretende contribuir a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta ciencia en la secundaria básica. El tratamiento de los datos que se obtenga será con fines de investigación, por lo que la información que Ud. aporte se mantendrá de manera confidencial.

Las afirmaciones que se presentan tienen diversas opciones de respuestas, Ud. deberá escoger entre ellas la que mejor represente sus ideas. Es muy importante que lo conteste con toda franqueza. Considere que no hay respuestas buenas ni malas, la mejor respuesta es la que refleje sus ideas pues nos interesa conocer lo que piensan los profesores.

Al responder, lee cada afirmación y elige aquella opción que mejor represente lo que generalmente piensas. Para marcar tu respuesta encontrarás cuatro columnas donde aparecen las opciones de respuestas: columna “**A**” **Casi Siempre es Verdad**; columna “**B**” **Usualmente es Verdad**; columna “**C**” **Usualmente es Falso**” y columna “**D**” **Casi Siempre es Falso**, escoge sólo una de ellas. Es muy importante que no dejes de contestar ninguna afirmación. Muchas gracias por su colaboración.

Datos generales

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

Otros estudios realizados:

Años de experiencia en la docencia:

Otras asignaturas que imparte además de la matemática:

Grado (s) a los que imparte matemática: Grupo (s)

		A	B	C	D
1	Los estudiantes disfrutan más las clases de matemática cuando los objetivos y criterios de evaluación han sido claramente definidos.				
2	El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la matemática son dinámicos y pueden variar.				
3	El alumno de secundaria que es lento para aprender la matemática no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.				
4	Algunos de los conocimientos de la matemática han sido derivados del sentido común.				
5	El buen profesor ofrece al alumno valoraciones sistemáticas sobre su ritmo de aprendizaje.				
6	Considero que es importante estar dispuesto a seguir actualizándose en la enseñanza de la matemática.				
7	Los conocimientos disciplinares relacionados con la matemática son rebatibles a partir de evidencias sólidas.				
8	El sentido común complementa el conocimiento que se aprende en la matemática.				
9	Los conocimientos disciplinares relacionados con la matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.				
10	Considero que si el alumno no entiende algo en matemática es difícil que lo aprenda aunque se esfuerce.				
11	El alumno puede mejorar sus habilidades para el aprendizaje.				
12	Los conocimientos adquiridos en la matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria.				

13	Para acceder al conocimiento de la matemática debo dejar de lado el sentido común.				
14	El buen profesor debe dar instrucciones precisas de qué se puede hacer en clase.				
15	El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la matemática son invariantes.				
16	La explicación teórica que subyace a los contenidos de la matemática es cierta.				
17	El buen profesor de matemática debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción entre profesor - estudiante y estudiante - estudiante.				
18	El aprendizaje de la matemática de los alumnos de secundaria ocurre de forma rápida.				
19	Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la matemática obtienen un mejor aprendizaje de la misma.				
20	Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.				
21	Los conocimientos disciplinares relacionados con la Matemática son abstractos.				
22	El buen profesor de matemática debe demostrar su dominio en los contenidos disciplinares antes de pedirlo en sus alumnos.				
23	La claridad en los objetivos del programa de matemática en la secundaria básica no se reflejará en un mejor aprendizaje de los estudiantes.				
24	Los conocimientos disciplinares relacionados con la matemática son incuestionables.				
25	A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que se verán en la clase.				
26	El buen profesor está a favor de los métodos y procedimientos de enseñanza que maximizan la independencia del estudiante para aprender sus propias experiencias.				
27	Una parte importante de la enseñanza de la matemática es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos.				
28	Lo que se aprende en la asignatura de matemática rara vez se aplica a la vida diaria.				
29	Los contenidos de la matemática deben ser independientes uno de otros.				
30	El buen profesor debe aceptar que los estudiantes aprenden más trabajando de forma individual que con otros.				
31	Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor de				

	matemática aprenden más.				
32	Todo lo que sucede en clase depende de la planeación del profesor.				
33	Los contenidos de la matemática son interdependientes.				
34	No necesariamente el profesor de matemática debe ofrecer en todas las clases valoraciones sobre los ritmos de aprendizaje de sus alumnos.				
35	Lo importante de aprender los contenidos de la matemática es conseguir buenas calificaciones.				
36	En el aula es recomendable permitir la participación tanto de alumnos como del profesor para lograr una mejor dinámica de enseñanza de la matemática.				
37	Lo más importante de la planeación de la clase de matemática es que los objetivos de ésta reflejen los intereses de los involucrados en el proceso.				
38	El buen profesor de matemática considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer.				
39	La explicación teórica que subyace a la matemática es tentativa y requiere acumular más evidencia.				
40	Considero que no necesito seguirme preparando porque me he actualizado suficientemente para la enseñanza de los contenidos de matemática.				
41	El aprendizaje de la matemática de los alumnos de secundaria básica es algo que se da de manera gradual.				
42	El buen profesor de matemática debe poner exámenes de manera sistemática.				
43	Los conocimientos propios de la matemática se han derivado de investigación científica con fuerte sustento empírico.				
44	La clase de nuevo contenido es la vía más adecuada para poder transmitir los conocimientos de matemática a los estudiantes.				
45	Considero que el alumno que siempre ha tenido dificultades para aprender siempre las tendrá.				
46	El buen profesor de matemática hace respetar los conocimientos de su disciplina.				
47	En un ambiente de aprendizaje integral las calificaciones son inapropiadas.				
48	El buen profesor de matemática debería estimular a los estudiantes a realizar el mayor esfuerzo posible para aprender.				
49	El buen profesor de matemática estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase.				
50	Las calificaciones que obtiene un alumno son indicadores certeros de su nivel de aprendizaje.				

Anexo 8

Modificaciones del instrumento en cada ítem a partir del juicio de expertos.

Como resultado del proceso de adaptación y modificación del instrumento para el contexto cubano se reelaboran y modifican algunos ítems que se presentan a continuación. Para ambos casos, la modificación se realiza a partir de las propuestas que realizan los sujetos participantes en el juicio de expertos y la interpretación que realizan los investigadores. Además se ilustran las modificaciones a las instrucciones del cuestionario.

Cuestionario de creencias epistemológicas de la Matemática para profesores de Secundaria Básica (Adaptado por Cadalso, A. y Vizcaíno, A.; 2013)

Estimado Profesor:

- El cuestionario tiene como objetivo, conocer ideas sobre la actividad docente sobre la matemática. Con la información que se recoja se contribuirá a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia en la secundaria básica. El tratamiento de los datos será con fines de investigación, por lo que la información que Ud. aporte se mantendrá de manera confidencial.

Las afirmaciones presentadas tienen diversas opciones de respuestas, Ud. deberá escoger entre ellas la que mejor represente sus ideas. Es muy importante que conteste con toda franqueza. Considere que no hay respuestas buenas ni malas, la mejor respuesta es la que refleje sus ideas pues nos interesa conocer lo que piensan los profesores.

Al responder, elija aquella opción que mejor represente lo que generalmente piensa. Para marcar su respuesta encontrará 5 columnas donde aparecen las opciones de respuestas: columna **“1” Completamente de acuerdo**; columna **“2” De acuerdo**; columna **“3” Neutral**, columna **“4” En desacuerdo** y columna **“5” Completamente en desacuerdo**, escoja sólo una de ellas. Es muy importante que no deje de contestar ninguna afirmación.

Muchas gracias por su colaboración.

1) Los estudiantes disfrutan más las clases de Matemática cuando los objetivos e indicadores de evaluación han sido claramente definidos. **Aquí se modifica “criterios de evaluación” por “indicadores de evaluación”, pues la presentación inicial del ítem dificulta la comprensión.**

2) El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la matemática son dinámicos y pueden variar.

Se modifica la palabra “carrera” por “matemática” atendiendo a que el estudio está orientado al dominio específico de la matemática, en este caso en la secundaria básica.

3) El alumno de secundaria que es lento para aprender no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje. Se añade “**de secundaria**” para hacer referencia al contexto de enseñanza del profesor.

4) Alguno de los conocimientos de la matemática han sido derivados del sentido común.

5) El buen profesor de Matemática ofrece al alumno valoraciones sistemáticas sobre su ritmo de aprendizaje. **Se modifica la frase “retroalimente continuamente” porque cuantifica y puede mediar la respuesta, se coloca en su lugar la frase “valoraciones sistemáticas sobre el ritmo de aprendizaje” además la palabra “retroalimentar” puede afectar la comprensión de algunos docentes.**

6) Considero que es importante estar dispuesto a actualizarse en la enseñanza de la Matemática. **Se añade la frase “en enseñanza de la Matemática”. Este ítem está evaluando la creencia del profesor respecto a la actualización que ha logrado en la enseñanza y se hace necesario según especialistas especificar aquello en lo que el profesor necesita actualizarse, en este caso, la enseñanza de la Matemática.**

7) Los conocimientos relacionados con la Matemática son rebatibles a partir de evidencias sólidas.

8) El sentido común complementa el conocimiento que aprende el alumno de secundaria en la matemática. **Se modifica en función de evaluar que cree el profesor sobre el sentido común dentro del juicio propio del alumno como fuente del conocimiento.**

9) Los contenidos relacionados con la Matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.

10) Considero que si el alumno no entiende algo en Matemática es difícil que lo aprenda, aunque se esfuerce.

11) El alumno puede mejorar sus habilidades de aprendizaje.

12) Los conocimientos adquiridos en la Matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria.

13) Para acceder al conocimiento de la Matemática debo dejar de lado el sentido común.

14) El buen profesor debe dar instrucciones precisas de qué se puede hacer en clase.

15) El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la matemática son inmodificables.

Se modifica la palabra “invariantes” pues el término en el contexto cubano se ha trabajado metodológicamente en las asignaturas como aquellos contenidos que no pueden dejar de darse y que hay que considerarlos. Esto puede mediar la respuesta de los profesores, se cambia por “inmodificable” que ilustra de manera más clara que los conocimientos de la matemática pueden cambiar.

16) La explicación teórica que subyace a los contenidos de la Matemática es cierta.

17) El buen profesor de Matemática debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción profesor – alumno y alumno- alumno.

18) Cuando se trata de la Matemática, la mayoría de los alumnos de secundaria o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto.

El ítem 18 en su versión original se elimina ya que su planteamiento no se ajusta a la dimensión creencias sobre la utilidad o aplicabilidad del conocimiento según los referentes teóricos Walker (2007). Este ítem pasa como número a la dimensión creencias sobre la velocidad del aprendizaje donde se añade un ítem que haga referencia al indicador rapidez del aprendizaje ya que en cuestionario original no existe.

19) Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la Matemática, obtienen un mejor aprendizaje de la misma.

20) Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos

21) Los contenidos relacionados con la Matemática son abstractos. **Se modifica “conocimientos” por “contenidos” porque puede referirse a todos los conocimientos de la Matemática y así se especifica los contenidos de esta asignatura que se estudian en la secundaria básica.**

22) El buen profesor de Matemática debe demostrar su el dominio en de los contenidos disciplinares antes de pedirlo en a sus alumnos. **Se sustituye “pericia” por dominio por ser de mejor comprensión.**

23) La claridad en los objetivos del programa de Matemática en la secundaria básica no se reflejará en un mejor aprendizaje de los estudiantes. **Se sustituye “programas de estudio” por la frase “programa en la Matemática de la Secundaria Básica”.**

24) Los contenidos disciplinares relacionados con la Matemática son incuestionables.

25) A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que se verán aborden en la clase.

26) El buen profesor está a favor de los métodos y procedimientos de enseñanza que maximizan la independencia del estudiante para aprender sus propias experiencias.

27) Una parte importante de la enseñanza de la Matemática es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos. **Experimenta modificaciones por dificultades en su comprensión. Este ítem decía: “Una parte importante de la educación es aprender cómo realizar las pruebas de evaluación”. En su modificación se especifica la enseñanza de la matemática y se refiere el aprendizaje de los alumnos pues este ítem responde a la dimensión evaluación del aprendizaje.**

28) Lo que se aprende en la asignatura de Matemática rara vez se aplica a la vida diaria. **Se sustituye la frase “en la escuela” por “en la asignatura de Matemática” en función del dominio específico. También se sustituye la frase “se aplica poco” por “rara vez se aplica” atendiendo a la propuesta del cuestionario de Walker (2007) en esta dimensión.**

29) Los contenidos de la Matemática deben ser independientes unos de otros.

30) El buen profesor debe aceptar que los estudiantes aprenden más la Matemática trabajando de forma individual que con otros. Se propone cambiar “trabajando personalmente” por “de forma individual” por ser de mayor comprensión para los maestros.

31) Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor de Matemática aprenden más.

32) Todo lo que sucede en la clase depende de la planificación del profesor. Se sustituye “planeación” por “planificación” en los ítems 32 y 37.

33) Los contenidos de la Matemática están interrelacionados.

34) Es recomendable que el profesor no ofrezca retroalimentación a sus alumnos, en las clases.

Se modificó atendiendo a que en su versión original contenía el término “siempre” que cuantificaba la respuesta y no permitía según la escala claridad en la respuesta del profesor, se añade “el profesor” para explicitarlo aún más.

35) Lo importante de aprender los contenidos de la Matemática es conseguir buenas calificaciones.

36) En el aula es recomendable permitir la participación tanto de alumnos como del profesor, para lograr una mejor dinámica de enseñanza de la Matemática.

Se modifica la frase “salón de clase” por “en el aula” por ser una frase que se aplica más al contexto cubano.

37) Lo más importante de la planificación de la clase de Matemática es que los objetivos de esta reflejen los intereses de los involucrados en el proceso.

38) El buen profesor de Matemática considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer.

39) La explicación teórica que subyace a la Matemática es tentativa y requiere acumular más evidencia.

40) Considero que he alcanzado la actualización que se requiere para la enseñanza de los contenidos de Matemática.

41) El aprendizaje de la Matemática por los alumnos en secundaria básica es algo que se produce de manera gradual.

42) El buen profesor de Matemática debe poner exámenes de manera sistemática.

43) Los contenidos propios de la Matemática se han derivado de investigaciones científicas con fuerte sustento empírico.

44) La clase de nuevo contenido es la vía más adecuada para transmitir los conocimientos de Matemática a los estudiantes.

Se modifica “conferencia” por “la clase de nuevo contenido” porque según los especialistas este término se ajusta más a la enseñanza en la secundaria básica.

45) Considero que el alumno que ha tenido dificultades para aprender, siempre las tendrá.

46) El buen profesor de Matemática debe lograr que sus alumnos sean creativos y descubran cosas por ellos sí mismos.

Se modifica todo su contenido, ya que en el cuestionario original está redactado de manera que no evalúa la dimensión fuente del conocimiento, sino que hace más referencia a la autoridad que debe ser ejercida por el profesor. Los especialistas sugieren que se redacte de otra manera para evaluar la dimensión fuente del conocimiento. Se redacta de forma que este ítem está evaluando la creencia del profesor de que la fuente del conocimiento es el propio alumno a través del razonamiento y la construcción individual del sujeto.

47) En un ambiente de aprendizaje integral las calificaciones son inapropiadas.

48) El buen profesor de Matemática debería estimular a los estudiantes a realizar el mayor esfuerzo posible esforzarse para aprender.

49) El buen profesor de Matemática estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase.

50) Las calificaciones que obtiene un alumno son indicadores certeros de su nivel de aprendizaje.

En el ítem 50 se ajusta la frase “es un indicador certero” por “son indicadores certeros”.

Anexo 9.**Modificaciones a la Matriz del instrumento después del criterio de especialistas****Creencias sobre el conocimiento**

Variables	Indicadores	Descripción de los indicadores	ITEMS ACTUALES
Estructura	Aislado (Simple) – Integrado (Complejo)	El conocimiento de la Matemática es simple y aislado.	29- Los contenidos de la Matemática deben ser independientes uno de otros.
		El conocimiento de la Matemática es complejo e integrado	33.- Los contenidos de la Matemática son interdependientes. 20- Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.
Estabilidad	Cierto– Estático Tentativo- Dinámico	El conocimiento de la Matemática es absoluto, cierto y estático.	16- La explicación teórica que subyacen los contenidos de la Matemática es cierta. 2- El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la matemática son dinámicos y pueden variar.
		El conocimiento de la Matemática es tentativo, relativo y dinámico.	39- La explicación teórica que subyace a los contenidos de la Matemática es tentativa y requiere acumular más evidencia. 15- El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la matemática son inmodificables.
Fuente	Autoridad - no autoridad	El conocimiento de la Matemática proviene de la figura de la autoridad	38- El buen profesor de Matemática considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que

		(en este caso el profesor)	hacer. 22- El buen profesor de Matemática debe demostrar su dominio, en los contenidos disciplinares antes de pedirlo en sus alumnos.
		El conocimiento de la Matemática proviene de una construcción personal (no autoridad).	49- El buen profesor de Matemática estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase. 46- El buen profesor de Matemática debe lograr que sus alumnos sean creativos y descubran cosas por ellos mismos.
	No cuestionable - cuestionable	El conocimiento de la Matemática es incuestionable.	24- Los contenidos disciplinares relacionados con la Matemática son incuestionables.
		El conocimiento de la Matemática es cuestionable.	7- Los conocimientos disciplinares relacionados con la Matemática son rebatibles a partir de evidencias sólidas.
Utilidad	Transferible y aplicable	El conocimiento de la Matemática es aplicable, transferible a la vida en su sentido más general.	12- Los conocimientos adquiridos en la Matemática permiten explicar muchos fenómenos que se presentan en la vida diaria.
	No aplicabilidad, intransferibilidad.	El conocimiento de la Matemática no es aplicable, no es transferible a la vida en su sentido más general, solo responde a una exigencia de tipo aquí y ahora (visión actual).	28- Lo que se aprende en la asignatura de Matemática se aplica poco a la vida diaria. 35- Lo importante de aprender los contenidos de la Matemática es conseguir buenas calificaciones.
Naturaleza	Abstracta -	El conocimiento de la Matemática es de	21- Los conocimientos disciplinares relacionados con la Matemática son

	concreta	naturaleza abstracta.	abstractos.
		El conocimiento de la Matemática es de naturaleza concreta.	9- Los contenidos disciplinares relacionados con la Matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.
	Fundamento científico - sentido común	La naturaleza del conocimiento matemático proviene de evidencias científicas.	43- Los conocimientos propios de la Matemática se han derivado de investigación científica con fuerte sustento empírico. 13. Para acceder al conocimiento de la Matemática debo dejar de lado el sentido común.
		La naturaleza del conocimiento matemático proviene del sentido común.	8- El sentido común complementa el conocimiento que se aprende en la Matemática. 4- Algunos de los conocimientos de la Matemática han sido derivados del sentido común.

Creencias sobre la enseñanza

Variables	Indicadores	Descripción de los indicadores	ITEMS ACTUALES
Planificación de la clase.	Planeo -No planeo	Planeación con la participación profesor-alumno	25- A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que se verán en la clase.
		Planeación con participación única del profesor.	32- Todo lo que sucede en clase depende de la planificación del profesor.

	Claridad en los objetivos como lo más importante de la planeación.-	Planificación de la clase teniendo en cuenta que la claridad de los objetivos como lo más importante.	37- Lo más importante de la planificación de la clase de Matemática es que los objetivos de esta reflejen los intereses los involucrados en el proceso.
	Claridad en los objetivos como uno de los aspectos de la planeación.	Planificación de la clase teniendo en cuenta que la claridad de los objetivos como uno de los aspectos de la planeación pero que existen otros que influyen en la enseñanza.	23- La claridad en los objetivos del programa de Matemática en la secundaria básica no se reflejará en un mejor aprendizaje de los estudiantes.
Actividades en clase	Trabajo individual - trabajo en equipo	Diseño de la clase reconociendo que el trabajo individual contribuye más al aprendizaje de la Matemática que el trabajo en equipo. (Trabajo individual)	30- El buen profesor debe aceptar que los estudiantes aprenden más la Matemática, trabajando de forma individual que con otros.
		Diseño de la clase reconociendo que el trabajo en equipo, la interacción profesor-alumnos contribuye más al aprendizaje de la Matemática que el trabajo individual. (Trabajo en equipo)	17- El buen profesor de Matemática debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción entre profesor – alumno y alumno- alumno
	Retroalimentación - no retroalimentación	Se ofrecen valoraciones de manera sistemática en las actividades en clases. (Retroalimentación)	5- El buen profesor de Matemática ofrece al alumno valoraciones sistemáticas sobre su ritmo de aprendizaje.
		No se ofrecen valoraciones	34- Es recomendable que el profesor no

		de manera sistemática en las actividades en clases. (No retroalimenta)	ofrezca en las clases retroalimentación a sus alumnos.
	Solo proporciona instrucciones - favorece la construcción por parte del alumno.	La clase se desarrolla en función de las orientaciones-instrucciones del profesor.	14- El buen profesor debe dar instrucciones precisas de qué se puede hacer en clase.
		La clase se desarrolla no solo desde las instrucciones-orientaciones sino que se promueve una construcción personal desde las experiencias vividas.	26- El buen profesor está a favor de los métodos y procedimientos de enseñanza que maximizan la independencia del estudiante para aprender sus propias experiencias.
	Docencia expositiva - docencia participativa	La introducción de nuevos contenidos de forma expositiva por parte del profesor, es la vía más adecuada de enseñanza.	44- La clase de nuevo contenido es la vía más adecuada para poder transmitir los conocimientos de Matemática a los estudiantes.
		La participación conjunta profesor-alumno es la vía más adecuada para la enseñanza.	36- En el aula es recomendable permitir la participación tanto de alumnos como del profesor, para lograr una mejor dinámica de enseñanza de la Matemática
Autopercepción de habilidades para enseñar	Necesita actualización - no necesita actualización	El profesor autopercibe sus habilidades para enseñar y cree que necesita actualizarlas.	6- Considero que es importante estar dispuesto a seguir actualizándose en la enseñanza de la Matemática.
		El profesor autopercibe sus habilidades para enseñar y cree que no necesita actualizarlas.	40- Considero que he alcanzado la actualización que se requiere para la enseñanza de los contenidos de la Matemática.

Creencias sobre el aprendizaje

VARIABLES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES	ITEMS ACTUALES
Habilidad para aprender	Esfuerzo - Aprendida	El aprendizaje requiere esfuerzo y no necesita cualidades innatas.	48- El buen profesor debería estimular a los estudiantes a realizar el mayor esfuerzo posible para aprender. 11- El alumno puede mejorar sus habilidades de aprendizaje.
	Sin esfuerzo- habilidades innatas.	El aprendizaje solo requiere de las cualidades innatas.	10. Considero que si el alumno no entiende algo en Matemática es difícil que lo aprenda aunque se esfuerce. 45- Considero que el alumno que siempre ha tenido dificultades para aprender siempre las tendrá.
Velocidad con la que ocurre	Rápida - Gradual	El aprendizaje del alumno ocurre de manera rápida, del tipo todo o nada (Rápida).	18-Cuando se trata de la Matemática, la mayoría de los alumnos de secundaria o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto.
		El aprendizaje de la Matemática es un proceso que ocurre de forma gradual, lentamente, de manera sistemática (Gradual).	41- El aprendizaje de la Matemática de los alumnos de secundaria básica es algo que se da de manera gradual. 3- El alumno de secundaria que es lento para aprender la Matemática no podrá cambiar

			su ritmo de aprendizaje.
Estilos de procesamiento	Convergente - divergente	El estilo de procesamiento convergente implica seguir al pie de la letra lo que dice el profesor.	31- Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor de Matemática aprenden más.
		Confrontar las ideas, los criterios con los conocimientos científicos contribuyen a un mejor aprendizaje de la Matemática.	19- Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la Matemática, obtienen un mejor aprendizaje
Evaluación del aprendizaje	Criterio - Norma	La evaluación del aprendizaje debe realizarse a través de exámenes sistemáticos.(Criterio)	42- El buen profesor de Matemática debe poner exámenes de manera sistemática.
		La evaluación del aprendizaje se obtiene en la medida que sus objetivos e indicadores están claramente definidos(Norma)	1- Los estudiantes disfrutaban más las clases de Matemática cuando los objetivos e indicadores de evaluación han sido claramente definidos. 27- Una parte importante de la educación es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos.
	Evaluación -	La calificación (cuantificación) de los	47- En un ambiente de aprendizaje integral las

	Calificación	resultados no es lo más importante para la evaluación del aprendizaje sino su análisis integral.	calificaciones son inapropiadas.
		La calificación (cuantificación) de los resultados es lo más importante para la evaluación del aprendizaje.	50- Las calificaciones que obtiene un alumno es un indicador certero de su nivel de aprendizaje.

Anexo 10**Encuesta para realizar el pilotaje**

1-Consideras que existen incisos que contienen palabras de difícil comprensión, o que tienden a confundir o que simplemente no entiendes en nada.

Si_____

No_____

En caso de que la respuesta haya sido si:

a) Diga el número del inciso o de los incisos._____

2. Cuál o cuáles de los incisos seleccionados contienen palabras, o expresiones que no entiendes.

No del inciso_____ Palabra o expresión que no entiendes

No del inciso_____ Palabra o expresión que no entiendes

No del inciso_____ Palabra o expresión que no entiendes

3-Sugieres que alguna palabra o frase puede ser cambiada por otra.

Si_____

No_____

En caso de que la respuesta sea sí

Diga cuál o cuáles_____.....

4- Si tienes duda en algún inciso, que no sea comprensible, aclare sus dudas con quien le esté aplicando la técnica, y proponga una vez aclarado, como escribirías ese inciso.

No del inciso_____

Propuesta_____

Anexo 11

Versión definitiva del Cuestionario después del criterio de los especialistas y el pilotaje.

Cuestionario de creencias epistemológicas de la Matemática para profesores de Secundaria Básica (Adaptado por Cadalso, A. y Vizcaíno, A.; 2013)

Estimado Profesor:

El cuestionario tiene como objetivo, conocer ideas sobre la actividad docente sobre la matemática. Con la información que se recoja se contribuirá a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia en la secundaria básica. El tratamiento de los datos será con fines de investigación, por lo que la información que Ud. aporte se mantendrá de manera confidencial.

Las afirmaciones presentadas tienen diversas opciones de respuestas, Ud. deberá escoger entre ellas la que mejor represente sus ideas. Es muy importante que conteste con toda franqueza. Considere que no hay respuestas buenas ni malas, la mejor respuesta es la que refleje sus ideas pues nos interesa conocer lo que piensan los profesores.

Al responder, elija aquella opción que mejor represente lo que generalmente piensa. Para marcar su respuesta encontrará 5 columnas donde aparecen las opciones de respuestas: columna "1" **Completamente de acuerdo**; columna "2" **De acuerdo**; columna "3" **Neutral**, columna "4" **En desacuerdo** y columna "5" **Completamente en desacuerdo**, escoja sólo una de ellas. Es muy importante que no deje de contestar ninguna afirmación.

Muchas gracias por su colaboración.

Datos generales

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

Otros estudios realizados:

Años de experiencia en la docencia:

Otras asignaturas que imparte además de la Matemática:

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

		1	2	3	4	5
1	Los estudiantes disfrutan más las clases de Matemática cuando los objetivos e indicadores de evaluación han sido claramente definidos.					
2	El profesor debe considerar que los aspectos teóricos y los procedimientos establecidos en la matemática son inmodificables.					
3	El alumno de secundaria, que es lento para aprender la Matemática, no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.					
4	Algunos de los conocimientos de la Matemática han sido derivados del sentido común.					
5	El buen profesor de Matemática ofrece al alumno valoraciones sistemáticas sobre su ritmo de aprendizaje.					
6	Considero que es importante estar dispuesto a actualizarse en la enseñanza de la Matemática.					
7	Los conocimientos relacionados con la Matemática son rebatibles a partir de evidencias sólidas.					
8	El sentido común complementa el conocimiento que se aprende en la Matemática.					
9	Los contenidos relacionados con la Matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.					
10	Considero que si el alumno no entiende algo en Matemática es difícil que lo aprenda, aunque se esfuerce.					
11	El alumno puede mejorar sus habilidades de aprendizaje.					
12	Los conocimientos adquiridos en la Matemática permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria.					
13	Para acceder al conocimiento de la Matemática debo dejar de lado el sentido común.					
14	El buen profesor debe dar instrucciones precisas de qué se puede hacer en clase.					
15	El profesor debe considerar que las nociones y los procedimientos contenidos en la Matemática son dinámicos y pueden variar.					
16	La explicación teórica que sustenta los contenidos de la Matemática es cierta.					
17	El buen profesor de Matemática debe usar métodos de enseñanza que maximizan la interacción profesor – alumno y alumno- alumno.					
18	Cuando se trata de la Matemática, la mayoría de los alumnos de secundaria o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto.					
19	Considero que los alumnos que confrontan sus ideas con los conocimientos científicos relacionados con la Matemática, obtienen un mejor aprendizaje de la					

	misma.						
20	Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.						
21	Los contenidos relacionados con la Matemática son abstractos.						
22	El buen profesor de Matemática debe demostrar el dominio de los contenidos disciplinares antes de pedirlo a sus alumnos.						
23	La claridad en los objetivos del programa de Matemática en la secundaria básica no se reflejará en un mejor aprendizaje de los estudiantes.						
24	Los contenidos disciplinares relacionados con la Matemática son incuestionables.						
25	A los estudiantes se les deberían dar oportunidades de participar activamente en la selección de los temas que aborden en la clase.						
26	El buen profesor está a favor de los métodos y procedimientos de enseñanza que maximizan la independencia del estudiante para aprender sus propias experiencias.						
27	Una parte importante de la enseñanza de la Matemática es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos.						
28	Lo que se aprende en la asignatura de Matemática rara vez se aplica a la vida diaria.						
29	Los contenidos de la Matemática deben ser independientes unos de otros.						
30	El buen profesor debe aceptar que los estudiantes aprenden más la Matemática trabajando de forma individual que con otros.						
31	Los alumnos que siguen al pie de la letra lo que dice el profesor de Matemática aprenden más.						
32	Todo lo que sucede en la clase depende de la planificación del profesor.						
33	Los contenidos de la Matemática están interrelacionados.						
34	Es recomendable que el profesor no ofrezca retroalimentación a sus alumnos, en las clases.						
35	Lo importante de aprender los contenidos de la Matemática es conseguir buenas calificaciones.						
36	En el aula es recomendable permitir la participación tanto de alumnos como del profesor, para lograr una mejor dinámica de enseñanza de la Matemática.						
37	Lo más importante de la planificación de la clase de Matemática es que los objetivos de esta reflejen las motivaciones de los involucrados en el proceso.						
38	El buen profesor de Matemática considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer.						
39	La explicación teórica que sustenta la Matemática es tentativa y requiere acumular más evidencia.						
40	Considero que he alcanzado la actualización que se requiere para la enseñanza de los contenidos de la Matemática.						

41	El aprendizaje de la Matemática por los alumnos en secundaria básica es algo que se produce de manera sistemática.					
42	El buen profesor de Matemática debe poner exámenes de manera sistemática.					
43	Los contenidos propios de la Matemática se han derivado de investigaciones científicas con fuerte sustento empírico.					
44	La clase de nuevo contenido es la vía más adecuada para transmitir los conocimientos de Matemática a los estudiantes.					
45	Considero que el alumno que ha tenido dificultades para aprender, siempre las tendrá.					
46	El buen profesor de Matemática debe lograr que sus alumnos sean creativos y descubran cosas por sí mismos.					
47	En un ambiente de aprendizaje integral las calificaciones son inapropiadas.					
48	El buen profesor de Matemática debería estimular a los estudiantes a esforzarse para aprender.					
49	El buen profesor de Matemática estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase.					
50	Las calificaciones que obtiene un alumno son indicadores certeros de su nivel de aprendizaje.					

ANEXO 12. Análisis Factorial Exploratorio

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes^a

	Componente												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Item1	,711	,169	,346	,092	,113	-,030	,033	,113	-,006	-,018	,104	-,068	,082
Item2	-,299	,099	,048	,257	-,099	,420	,108	-,255	,110	-,381	-,147	-,013	,127
Item3	-,618	,122	,030	,116	-,058	,096	,173	-,228	,054	,035	-,026	,332	,020
Item4	-,185	,335	,089	-,123	,267	-,106	,109	-,243	-,137	-,329	,565	-,096	-,034
Item5	,108	,506	,119	-,024	,492	-,036	-,275	,160	,083	-,064	,014	,218	-,180
Item6	,381	,296	-,165	,215	,335	,064	-,101	,229	,257	-,258	-,016	,158	-,199
Item7	-,196	,383	-,097	,160	,048	-,302	-,130	,100	,255	-,193	,012	-,166	,259
Item8	,006	,538	-,082	-,244	,395	,035	-,260	,149	-,104	-,189	-,105	,020	,074
Item9	,685	,069	-,013	,115	-,089	,020	-,029	,161	-,066	,107	,009	,153	,117
Item10	-,788	,070	,077	,021	,070	-,131	,110	-,104	-,078	,094	,051	-,077	,035
Item11	,190	,459	,195	-,288	-,123	,266	-,060	-,228	-,028	-,063	-,205	-,328	-,349
Item12	,876	,052	,191	,040	,019	,025	,002	,000	,042	,000	-,020	-,009	-,072
Item13	-,104	,008	,530	,133	,055	-,334	-,109	-,287	,100	-,117	-,433	,048	,110
Item14	-,024	,515	,335	-,199	-,132	-,238	,081	-,023	,390	-,060	,096	,017	-,090
Item15	-,105	,509	,094	-,359	-,033	-,208	,217	,264	-,017	,041	,035	,196	,046
Item16	,028	,557	,209	-,220	,052	-,020	,072	-,261	-,093	,197	,019	-,213	-,197
Item17	,737	,143	,309	-,118	-,033	-,053	,063	-,104	,009	,193	-,068	-,015	-,011
Item18	-,631	,214	,017	,127	-,110	,132	,050	-,219	,172	,000	-,059	,283	,185
Item19	,133	,550	-,086	-,117	-,085	,372	-,077	-,106	,302	,236	-,106	,090	-,083
Item20	,735	-,045	-,003	,063	,118	,194	,055	,076	-,146	-,060	-,020	-,039	,070
Item21	-,717	,170	,198	,213	-,082	-,085	-,027	,144	,017	,022	-,027	,006	-,020
Item22	,896	,071	,138	,034	-,029	,050	,000	-,063	,080	,014	,047	,009	,036
Item23	,000	-,033	,459	,435	,294	-,027	,261	-,088	-,188	,133	,000	,118	-,027
Item24	,434	-,012	,108	,371	,104	-,001	-,386	-,174	,174	,241	,028	-,161	-,085
Item25	,222	,004	,591	-,056	-,035	-,109	,140	,189	-,267	-,176	-,222	,029	-,030
Item26	-,010	,424	-,142	-,233	-,039	-,184	-,214	-,031	-,158	,437	,111	,233	,210
Item27	,892	,062	,126	,119	-,058	,072	,019	-,050	,050	,031	,048	,138	,059
Item28	-,119	-,096	,364	,376	,007	,030	,247	,346	,177	,050	,006	-,013	-,292
Item29	-,696	-,025	,127	,295	,143	-,029	,078	,206	-,086	-,037	,120	-,088	-,070

Item30	-,518	-,014	,092	,106	,065	,107	-,097	,383	,027	,400	-,128	-,134	-,090
Item31	,460	,119	,413	,246	-,359	,009	-,252	,028	-,051	-,059	,134	-,065	-,071
Item32	-,192	,421	-,054	,126	-,453	-,050	-,312	,170	-,043	-,104	,202	-,004	,107
Item33	,894	,050	,045	,154	,022	,041	,052	,081	,033	,004	,013	,063	,036
Item34	-,049	-,327	,587	-,012	-,132	-,060	-,145	-,085	,250	,062	,274	,098	-,027
Item35	-,728	-,004	,234	,169	,045	,100	-,038	-,050	,093	-,012	-,118	-,031	,010
Item36	,109	,422	-,368	,329	-,064	-,178	-,137	-,268	-,048	,027	-,088	,096	-,015
Item37	,789	-,029	,149	,140	-,090	,127	,040	,027	,069	-,042	,069	,061	,181
Item38	-,030	-,100	,581	,136	,110	,265	-,279	-,033	-,172	,005	,140	,091	,137
Item39	,017	,242	,369	,125	-,082	-,332	,326	-,058	,167	,127	,082	-,303	,198
Item40	-,504	,104	,086	,358	-,029	,145	-,383	-,084	-,282	,065	,118	-,187	,042
Item41	-,092	,471	-,093	,484	-,117	-,226	-,074	,147	-,212	-,049	-,271	-,038	,086
Item42	-,068	,587	-,018	-,083	-,250	,303	,111	,096	-,262	-,033	,014	-,056	-,071
Item43	-,159	,418	,017	-,077	-,057	,361	,231	,292	,182	,039	-,033	-,254	,401
Item44	-,314	,054	,206	,044	,394	,471	,068	-,049	,075	,139	,120	-,006	,230
Item45	-,742	,090	,262	-,079	,079	,043	,070	,026	,009	,152	,035	,132	-,127
Item46	,282	,281	-,510	,479	,054	,036	,275	-,098	-,032	,105	,064	,016	-,113
Item47	-,711	,176	,218	-,011	,197	-,021	-,102	-,036	,030	-,016	-,019	,012	-,009
Item48	,277	,427	-,308	,423	,073	-,076	,337	-,133	-,122	,078	,097	,030	-,086
Item49	,346	,153	,460	-,232	,157	-,007	,101	-,096	-,313	-,002	-,167	,084	,162
Item50	-,382	,167	,310	,031	-,512	,158	,058	,102	-,117	-,132	,085	,289	-,189

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

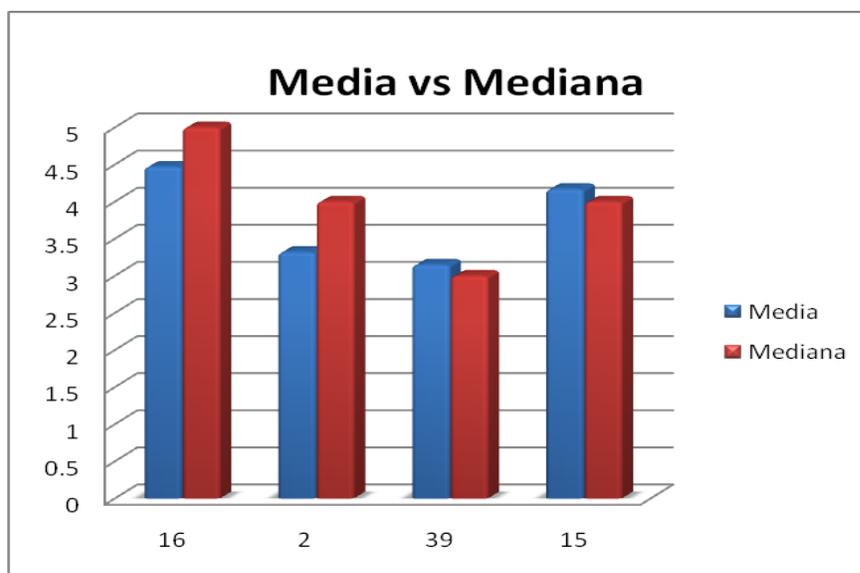
a. 13 componentes extraídos

Anexo 13. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 1. Frecuencias Absolutas Dimensión “Estabilidad del conocimiento”

	Frecuencia absoluta			
	16	2	39	15
1	3	41	18	5
2	3	50	40	11
3	8	22	40	13
4	53	38	45	63
5	104	20	28	79
	171	171	171	171
%				
1	1,75	23,98	10,53	2,92
2	1,75	29,24	23,39	6,43
3	4,68	12,87	23,39	7,6
4	30,99	22,22	26,32	36,84
5	60,82	11,7	16,37	46,2

Gráfico1. Medidas de tendencia central Dimensión “Estabilidad del conocimiento”

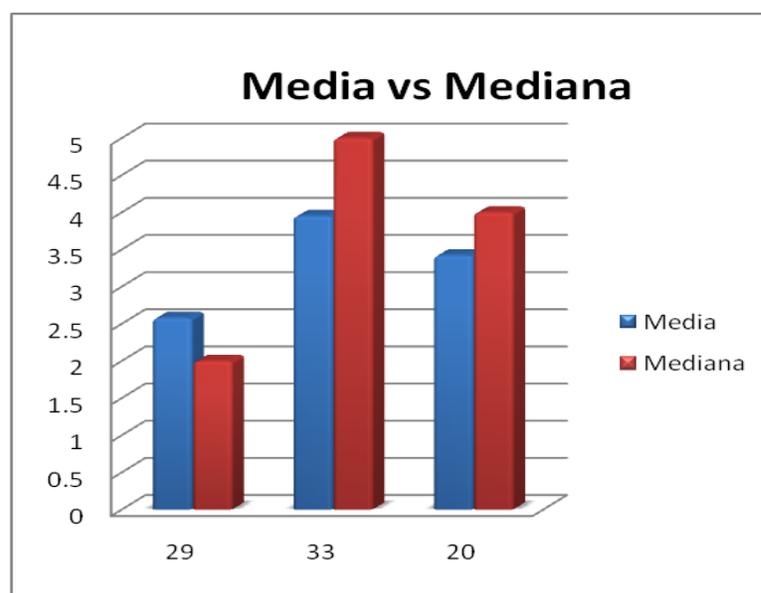


Anexo14. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 2. Frecuencias Absolutas Dimensión “Estructura del conocimiento”

	Frecuencia absoluta		
	29	33	20
1	61	17	20
2	45	21	31
3	5	6	19
4	25	37	60
5	35	90	41
	171	171	171
%			
1	35,67	9,94	11,7
2	26,32	12,28	18,13
3	2,92	3,51	11,11
4	14,62	21,64	35,09
5	20,47	52,63	23,98

Gráfico2. Medidas de tendencia central Dimensión “Estructura del conocimiento”

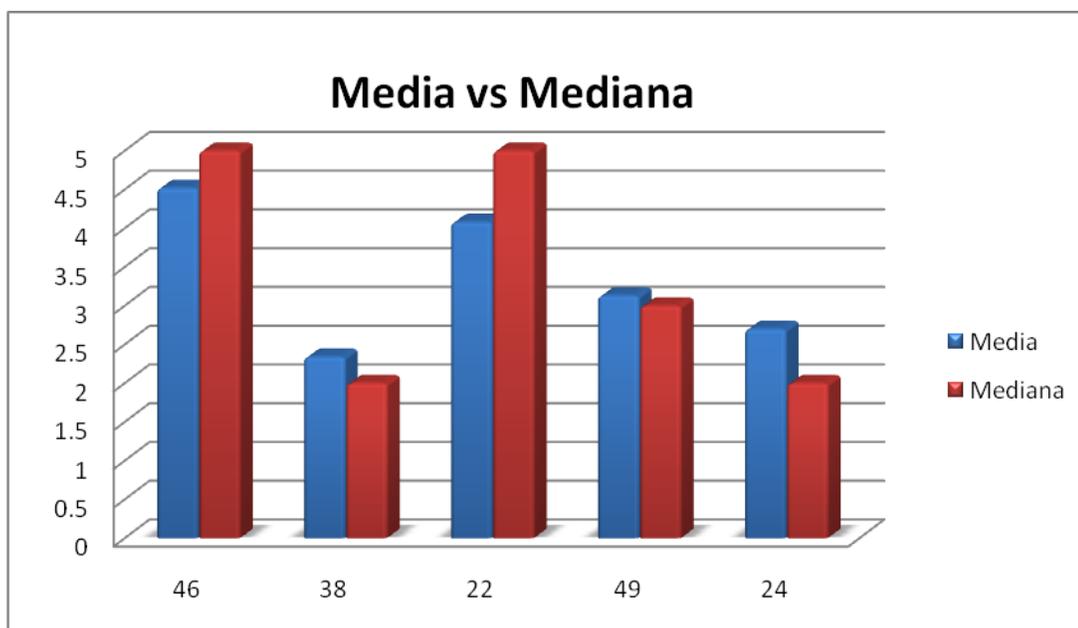


Anexo 15. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 3. Frecuencias Absolutas Dimensión “Fuente del conocimiento”

	Frecuencia absoluta					
	46	38	22	49	24	7
1	6	40	16	31	24	11
2	4	80	20	38	63	12
3	2	16	6	22	35	27
4	42	23	22	37	38	67
5	117	12	107	43	11	54
	171	171	171	171	171	171
%						
1	3,51	23,39	9,36	18,13	14,04	6,43
2	2,34	46,78	11,7	22,22	36,84	7,02
3	1,17	9,36	3,51	12,87	20,47	15,79
4	24,56	13,45	12,87	21,64	22,22	39,18
5	68,42	7,02	62,57	25,15	6,43	31,58
	100	100	100,01	100,01	100	100

Gráfico 3. Medidas de tendencia central Dimensión “Fuente del conocimiento”

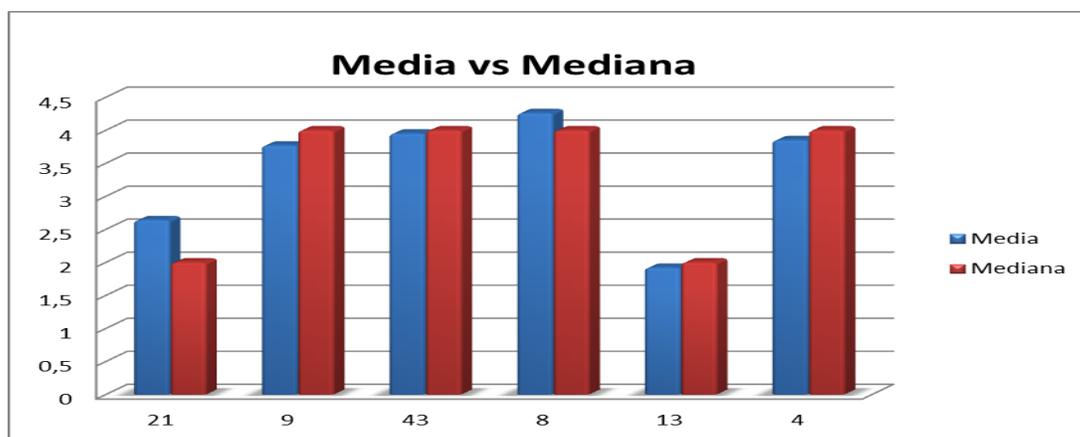


Anexo 16. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 4. Frecuencias Absolutas Dimensión “Naturaleza del conocimiento”

	Frecuencia absoluta					
	21	9	43	8	13	4
1	46	12	8	1	79	8
2	52	31	11	5	58	8
3	20	6	25	15	14	39
4	23	57	64	78	8	63
5	30	65	63	72	12	53
	171	171	171	171	171	171
	%					
1	26,9	7,02	4,68	0,58	46,2	4,68
2	30,41	18,13	6,43	2,92	33,92	4,68
3	11,7	3,51	14,62	8,77	8,19	22,81
4	13,45	33,33	37,43	45,61	4,68	36,84
5	17,54	38,01	36,84	42,11	7,02	30,99

Gráfico 4. Medidas de tendencia central Dimensión “Naturaleza del conocimiento”

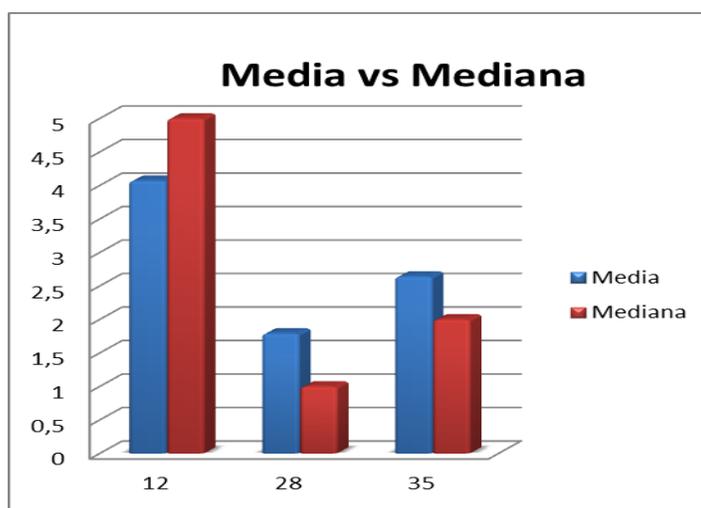


Anexo 17. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 5. Frecuencias Absolutas Dimensión “Utilidad del conocimiento”

	Frecuencia absoluta		
	12	28	35
1	18	91	47
2	14	53	57
3	7	7	12
4	31	12	20
5	101	8	35
	171	171	171
%			
1	10,53	53,22	27,49
2	8,19	30,99	33,33
3	4,09	4,09	7,02
4	18,13	7,02	11,7
5	59,06	4,68	20,47

Gráfico 5. Medidas de tendencia central Dimensión “Utilidad del conocimiento”

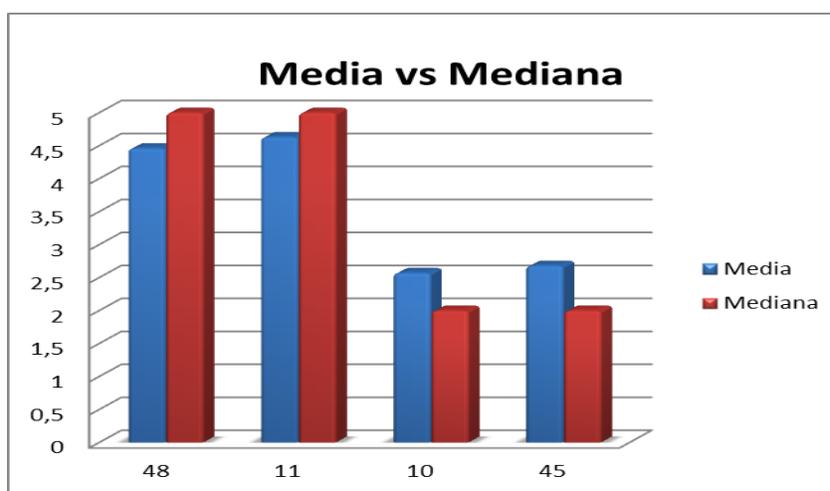


Anexo 18. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 6. Frecuencias Absolutas Dimensión “Habilidad para aprender”

	Frecuencia absoluta			
	48	11	10	45
1	6	3	51	42
2	5	2	59	61
3	6	2	5	9
4	42	42	25	27
5	112	122	31	32
	171	171	171	171
	%			
1	3.51	1.75	29.82	24.56
2	2.92	1.17	34.5	35.67
3	3.51	1.17	2.92	5.26
4	24.56	24.56	14.62	15.79
5	65.5	71.35	18.13	18.71

Gráfico 6. Medidas de tendencia central Dimensión “Habilidad para aprender”



Anexo 19. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

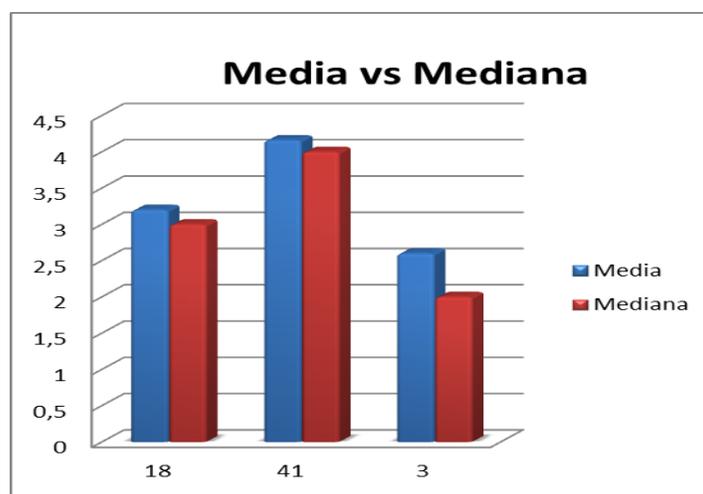
Tabla 7. Frecuencias Absolutas Dimensión “Velocidad con la que ocurre”

	Frecuencia absoluta		
	18	41	3
1	12	4	36
2	61	10	72
3	20	15	11
4	37	67	29
5	41	75	23
	171	171	171

%

1	7.02	2.34	21.05
2	35.67	5.85	42.11
3	11.7	8.77	6.43
4	21.64	39.18	16.96
5	23.98	43.86	13.45

Gráfico 7. Medidas de tendencia central Dimensión “Velocidad con la que ocurre”

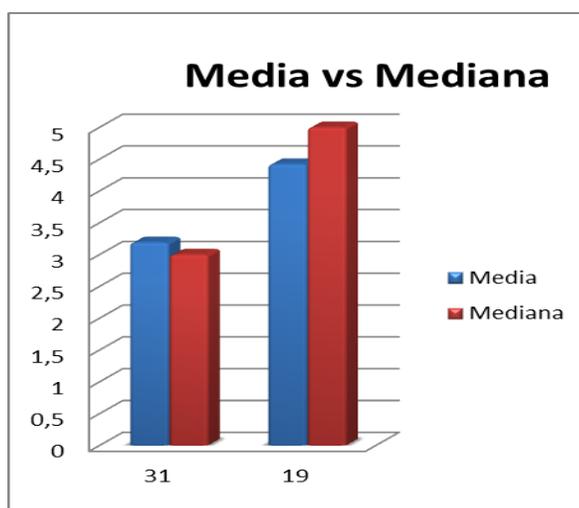


Anexo 20. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 8. Frecuencias Absolutas Dimensión “Estilos de procesamiento”

	Frecuencia absoluta	
	31	19
1	20	2
2	51	3
3	17	6
4	43	71
5	40	89
	171	171
	%	
1	11.7	1.17
2	29.82	1.75
3	9.94	3.51
4	25.15	41.52
5	23.39	52.05

Gráfico 8. Medidas de tendencia central Dimensión “Estilos de procesamiento”

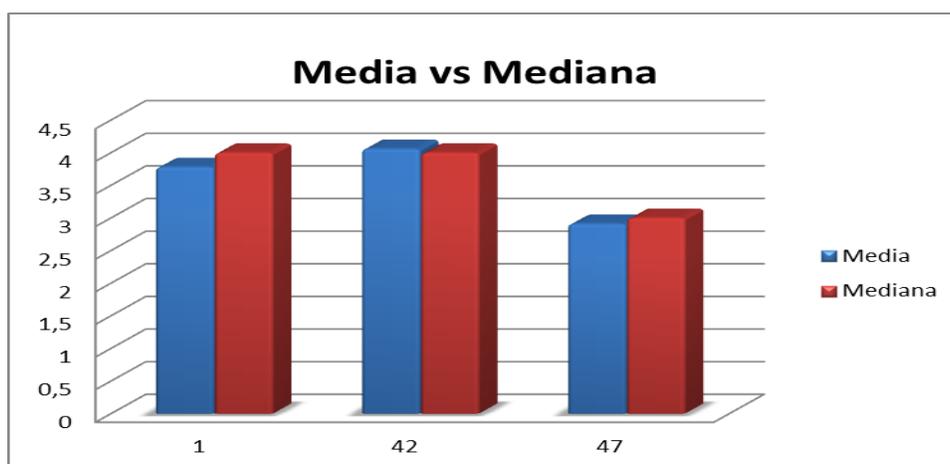


Anexo 21. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 9. Frecuencias Absolutas Dimensión “Evaluación del aprendizaje”

	Frecuencia absoluta				
	1	2	47	50	27
1	22	5	25	3	13
2	20	16	59	32	23
3	11	14	30	10	6
4	38	64	20	60	41
5	80	72	37	66	88
	171	171	171	171	171
%					
1	12,87	2,92	14,62	1,75	7,6
2	11,7	9,36	34,5	18,71	13,45
3	6,43	8,19	17,54	5,85	3,51
4	22,22	37,43	11,7	35,09	23,98
5	46,78	42,11	21,64	38,6	51,46

Gráfico 9. Medidas de tendencia central Dimensión “Evaluación del aprendizaje”

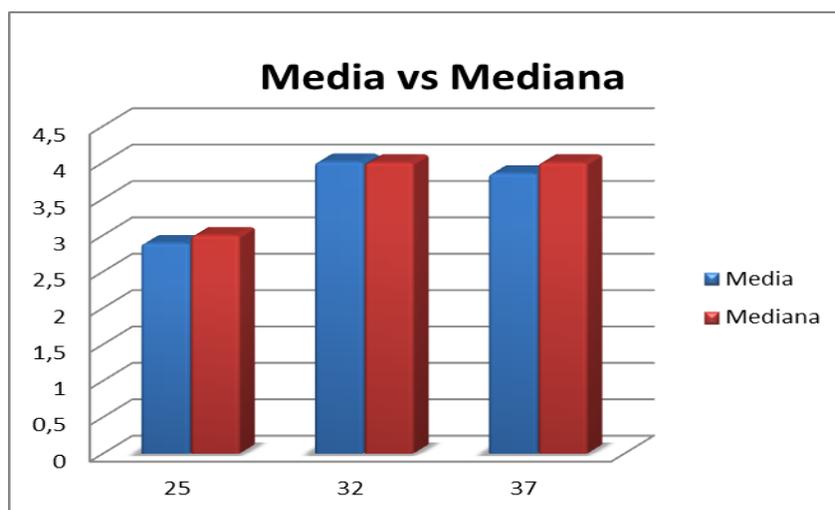


Anexo 22. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 10. Frecuencias Absolutas Dimensión “Planificación de la clase”

	Frecuencia absoluta			
	25	32	37	23
1	30	5	11	52
2	53	26	27	60
3	22	14	10	28
4	38	43	51	19
5	28	83	72	12
	171	171	171	171
	%			
1	17,54	2,92	6,43	30,41
2	30,99	15,2	15,79	35,09
3	12,87	8,19	5,85	16,37
4	22,22	25,15	29,82	11,11
5	16,37	48,54	42,11	7,02

Gráfico 10. Medidas de tendencia central Dimensión “Planificación de la clase”

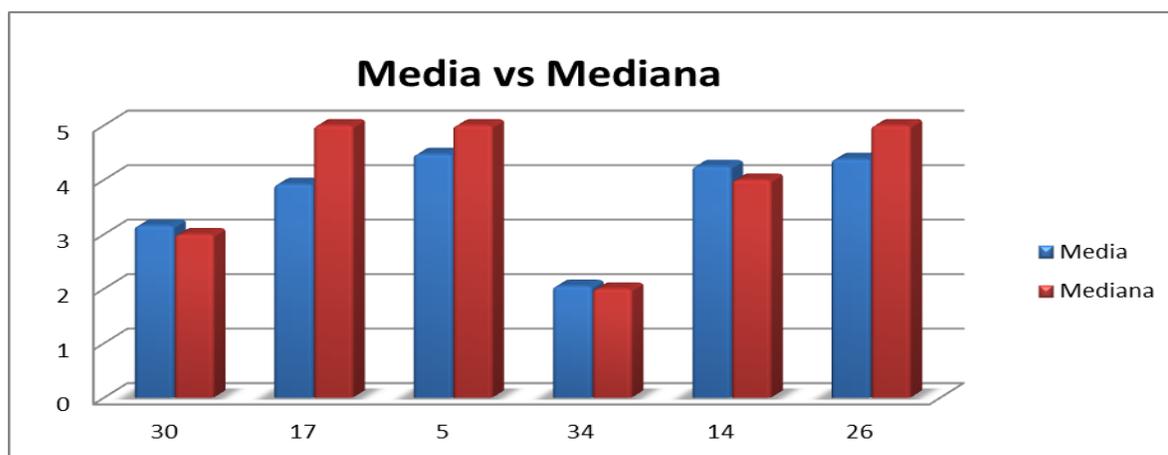


Anexo 23. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 11. Frecuencias Absolutas Dimensión “Actividades de la clase”

	Frecuencia absoluta							
	30	17	5	34	14	26	44	36
1	21	25	2	68	4	1	16	3
2	49	17	2	61	8	5	53	2
3	20	2	8	18	11	13	14	5
4	43	30	60	13	66	61	41	52
5	38	97	99	11	82	91	47	109
	171	171	171	171	171	171	171	171
	%							
1	12,28	14,62	1,17	39,77	2,34	0,58	9,36	1,75
2	28,65	9,94	1,17	35,67	4,68	2,92	30,99	1,17
3	11,7	1,17	4,68	10,53	6,43	7,6	8,19	2,92
4	25,15	17,54	35,09	7,6	38,6	35,67	23,98	30,41
5	22,22	56,73	57,89	6,43	47,95	53,22	27,49	63,74

Gráfico 11. Medidas de tendencia central Dimensión “Actividades de la clase”



Anexo 24. Análisis estadístico- descriptivo después de la aplicación de instrumento

Tabla 12. Frecuencias Absolutas Dimensión “Autopercepción de las habilidades para enseñar”

	Frecuencia absoluta	
	6	40
1	5	19
2	3	54
3	7	13
4	21	43
5	135	42
	171	171
%		
1	2.92	11.11
2	1.75	31.58
3	4.09	7.6
4	12.28	25.15
5	78.95	24.56

Gráfico 10. Medidas de tendencia central Dimensión “Autopercepción de habilidades para enseñar”

