



**Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas
Facultad de Psicología
Santa Clara**

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

**Título: Creencias epistemológicas sobre la Matemática en
profesores y alumnos de la Secundaria Básica “Víctor Díaz
Oroquieta” de Camagüey.**

Autora: Darlys Carmenates Estrada

Tutora: Dra. C. Idania Otero Ramos

Cotutora: MSc. Annia Vizcaino Escobar

Asesor estadístico: MSc. Félix Arlet Díaz Rosell

Santa Clara, 2013

DEDICATORIA

A mis padres, por siempre guiarme por el camino correcto y aguardar con paciencia el resultado final.

A todas las personas que confiaron en que podría llegar..., a pesar de los obstáculos.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Idania, por su dedicación, interés y preocupación por el desarrollo de la investigación y el alcance del objetivo de la misma.

A mi cotutora Annia, por siempre estar dispuesta a brindarme su ayuda y cooperación cuando la necesité.

A mi asesor estadístico Félix, por haber dedicado de su sacrificado tiempo para que esta investigación resultara exitosa.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A todas aquellas personas que de una manera u otra me apoyaron en la realización de esta investigación.

RESUMEN

Las dificultades detectadas en el aprendizaje de la Matemática tanto a nivel internacional como nacional orientan la presente investigación, con el objetivo de caracterizar las creencias epistemológicas que sobre dicha ciencia poseen los profesores y alumnos de la Secundaria Básica “Víctor Díaz Oroquieta” de Camagüey.

La pesquisa se sustenta en el paradigma cuantitativo de investigación, asumiéndose un tipo de estudio descriptivo, con diseño no experimental transaccional. La muestra se seleccionó de manera intencional quedando conformada por 96 estudiantes que cursan 7mo, 8vo y 9no grado, además se incorporan los 5 docentes que imparten dicha materia en el centro. Para la recogida de información se empleó la técnica de “Evocación libre de palabras”, el cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)” y el cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”. Los datos se procesaron a través del paquete estadístico SPSS versión 21, utilizándose pruebas estadísticas como el Método de Análisis de Correspondencia (ANACOR) y medidas de tendencia central.

Los resultados obtenidos demuestran en los profesores una tendencia hacia creencias epistemológicas más desarrolladas que los alumnos en las dimensiones “Estructura del conocimiento” y “Determinantes del aprendizaje”. Se muestran similitudes en las creencias de profesores y alumnos en las dimensiones “Certeza o estabilidad del conocimiento”, “Fuente del conocimiento”, “Velocidad en la adquisición” y “Aplicabilidad de la Matemática al mundo real”.

En sentido general tanto en profesores como alumnos las creencias epistemológicas siguen diferentes direcciones, expresándose una tendencia a un desarrollo asincrónico.

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

ABSTRACT

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

The inquiry is sustain al the cuantitative paradigm of the investigation, assuming a descriptive study with design no experimental transational. The sample is selected in intentional way, conformed by 96 students from 7th, 8th and 9th grade, besides are incorporated 5 specialists to this material from the same center. To recopilate information is applied the technique of "Free Evocation of Words", the cuestionary "epistemological Beliefs about Mathematics (adapted version for the population to the teaching Cuban media)" and the cuestionary "Teaching beliefs to professors of Mathematics in High School". The datas are prosecute through the stadistic package SPPS version 21, using stadistics test like the Method of Analysis of Correspondence (ANACOR) and measures of central tendence.

The results obtained shown in teachers a tendence to epistemological beliefs more develop than students in the dimensions "Structure of the Knowledge " and "Determinates of the learning". It is showing similaries in the beliefs of teachers and students at the dimensions "Certainty or Stability of the Knowledge", "Spring of the Knowledge", "Velocity in the acquisition" and "Applicable in the real world".

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

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

INDICE



Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROBLEMA INVESTIGADO	7
1.1. El Adolescente: su desarrollo y situación educativa.	7
1.2. La Matemática en el contexto de la Secundaria Básica en Cuba.	10
1.3. La Matemática: diferentes miradas desde las ciencias psicológicas.	14
1.4. Creencias epistemológicas. Aspectos generales.	17
1.4.1. Antecedentes y orígenes del término.	17
1.4.2. Un acercamiento a la definición de las creencias epistemológicas.	20
1.4.3. Relación entre creencias epistemológicas y el aprendizaje.	21
1.4.4. Las creencias epistemológicas y la Matemática.	24
1.4.5. Creencias epistemológicas de profesores y alumnos sobre la Matemática.	25
CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	30
2.1. Concepción metodológica.	30
2.2. Alcance o tipo de investigación	30
2.3. Diseño de la investigación	30
2.4. Descripción de la población y muestra	30
2.5. Descripción y operacionalización de las variables.	33
2.6. Métodos e instrumentos.	33
2.6.1. Métodos del nivel teórico.	33
2.6.2. Métodos del nivel empírico.	34
2.6.3. Métodos matemáticos-estadísticos.	39
2.7. Procedimientos	39



Contenido	Página
2.7.1. Procedimiento de recolección de los datos.	39
2.7.2. Procedimiento de Análisis de los datos.	40
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	42
3.1. Análisis de los resultados de la técnica de “Evocación libre de palabras”: Consideraciones integrales.	42
3.2. Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la Matemática para alumnos de Secundaria Básica”: Consideraciones integrales.	55
3.3. Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”: Consideraciones integrales.	63
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

Hoy el proceso educativo se encuentra inmerso en la Tercera Revolución Educativa, dirigida una vez más al perfeccionamiento del sistema educacional cubano. El modelo de Secundaria Básica está en correspondencia con los actuales escenarios en que se desarrolla la educación a nivel mundial y por supuesto, se particulariza en el contexto cubano, por ende, se plasma el matiz de todos los cambios socioeconómicos que se han ido desarrollando de manera vertiginosa en el país. En esta renovación educativa una asignatura priorizada es la Matemática, por la importancia que presenta la misma, al contribuir al desarrollo de las capacidades de los estudiantes, a la adquisición de conocimientos, habilidades y hábitos, garantizando su preparación básica. No se puede dejar de señalar el valor de la Matemática en la preparación para la vida y sus potencialidades para contribuir al desarrollo de las operaciones del pensamiento. A pesar de estas valoraciones, diferentes estudios demuestran deficiencias en el aprendizaje de la Matemática en los distintos grados o niveles escolares, de esta forma, en el Segundo Informe de Resultados (TIMSS, 2003 en Vizcaino, 2012) se señala con énfasis la presencia de estas falencias en el área de Matemática.

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

En la provincia de Camagüey se expresan diferentes problemáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. Los datos revelan (teniendo en cuenta la calidad del aprendizaje), que en 7mo grado el 43 % de los estudiantes presenta dificultades, en 8vo grado el 53 % y en 9no grado el 45 %. (Informe Provincial del MINED. Camagüey 2012).

Específicamente en la Secundaria Básica Urbana estudiada: “Víctor Díaz Oroquieta”, los resultados académicos también ponen de manifiesto estas dificultades. La calidad de esta asignatura denota que: en 7mo grado de un total de 153 estudiantes 64 presentan dificultades, lo que representa el 42 %, en 8vo grado de una matrícula de 90 estudiantes, en 50 de ellos, se aprecian dificultades en esta materia, lo que representa el 55% y en 9no grado de 135 estudiantes, 49 presentan un rendimiento académico bajo, para un 37%. Por tanto los indicadores de calidad de la asignatura Matemática se encuentran en un 43 %, lo que muestra que existen bajos resultados en esta área específica del conocimiento. (Informe de Cierre de Curso Académico. Secundaria Básica Urbana: “Víctor Díaz Oroquieta”, 2012).

A partir de estos y otros datos, múltiples investigadores han tomado como objeto de sus estudios la Matemática, de esta manera Guzmán (1993), desarrolla sus trabajos orientados a analizar aspectos del panorama actual de la disciplina y llega a describir las tendencias actuales más difundidas, destacando: el hincapié en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la Matemática más que la mera transferencia de contenidos, y concede un valor agregado a aquellos aspectos colindantes con la psicología cognitiva. Por otra parte, en opinión del autor, existe la conciencia cada vez más acusada, de la rapidez con la que, por razones muy diversas, se va haciendo necesario traspasar la prioridad de la enseñanza de unos contenidos a otros. Se encauzan los intentos y esfuerzos por transmitir estrategias heurísticas adecuadas para la resolución de problemas en general y estimular la resolución autónoma de verdaderos problemas.

Hernández & Morejón (2004) y Gómez (2005), se centran en el análisis del papel que juega la motivación en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, realizando propuestas que contribuyen a ayudar a los estudiantes a

internalizar metas de aprendizaje, como estímulo y camino para desarrollar su motivación para hacer matemática; por su parte Martínez (2010), ha orientado sus estudios a las representaciones sociales que poseen los estudiantes acerca de la Matemática, demostrando la fuerza de estas en el resultado académico.

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

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

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

Desde la Psicología, se asume que las creencias epistemológicas se conceptualizan como un constructo multidimensional constituido por un sistema de creencias, relativamente independientes, sobre la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje. El sistema de creencias epistemológicas está compuesto

entonces por diferentes dimensiones las cuales se erigen como creencias particulares sobre las que se articula el sistema, conformando la visión que tiene el estudiante con respecto al conocimiento y al aprendizaje. Estas dimensiones no necesariamente se desarrollan en paralelo. Un mismo estudiante puede reflejar en un momento dado niveles diferentes de desarrollo (Schommer, 1990).

Al reconocerse el estrecho vínculo que existe entre las creencias epistemológicas y el aprendizaje, ha comenzado el cuestionamiento sobre si las creencias epistemológicas se manifiestan de distinta manera según los dominios específicos del conocimiento, (Hofer y Pintrich, 1997), destacándose en el caso concreto de las creencias epistemológicas sobre la Matemática los trabajos de Schoenfeld, 1989; Schommer-Aikins, Duell & Hutter, 2005; Steiner, 2007 y Walker, 2007.

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

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

sobre la Matemática, lo que se convierte en un proceso cíclico que puede determinar de alguna manera los resultados académicos de la disciplina.

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

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

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

Para dar respuesta al problema planteado, se define como **objetivo general**:

Caracterizar las creencias epistemológicas sobre la Matemática, de profesores y alumnos de la Secundaria Básica “Víctor Díaz Oroquieta”, de la provincia de Camagüey.

Se derivan de ello los siguientes **objetivos específicos**:

1. Caracterizar las creencias epistemológicas sobre la Matemática de los profesores de la Secundaria Básica “Víctor Díaz Oroquieta”, de la provincia de Camagüey.
2. Caracterizar las creencias epistemológicas sobre la Matemática de los alumnos de la Secundaria Básica “Víctor Díaz Oroquieta”, de la provincia de Camagüey.

3. Describir las posibles relaciones entre el sistema de creencias epistemológicas sobre la Matemática de los profesores y alumnos de la Secundaria Básica “Víctor Díaz Oroquieta”, de la provincia de Camagüey.

La novedad científica y la importancia teórica de la investigación radican en que se sistematizan los estudios acerca del tema, llevándolo a la realidad educativa cubana. En la provincia de Camagüey no existen antecedentes acerca del tema. Se trasciende las investigaciones anteriores, en tanto, permite estudiar las características de las creencias epistemológicas sobre la Matemática de profesores y alumnos de la enseñanza Secundaria Básica, lo cual facilitará en un futuro, trabajar sobre las modificaciones posibles y deseables, de los sistemas de creencias epistemológicas buscando la calidad educativa. Por primera vez se utiliza la técnica de “Evocación libre de palabras”, ajustada al dominio de la Matemática, en profesores y alumnos del contexto investigado.

El informe investigativo está estructurado en tres capítulos. En el primero se fundamenta el estado del arte sobre el objeto de estudio investigado destacándose las consideraciones teóricas fundamentales sobre la etapa estudiada, así como los principales conceptos y elaboraciones personales sobre las creencias epistemológicas en el dominio específico investigado.

En el segundo capítulo se define el paradigma de investigación, el tipo de estudio realizado, el diseño asumido, las características de la muestra y los métodos e instrumentos utilizados.

En el tercer capítulo: Análisis y discusión de resultados, se presentan los resultados obtenidos con la finalidad de dar respuesta al problema científico y a los objetivos planteados en la investigación, los mismos se acompañan de tablas y gráficos ilustrativos. Finalmente se ofrecen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROBLEMA INVESTIGADO

El presente capítulo tiene como objetivo exponer los fundamentos teóricos que sirven de punto de partida a la solución del problema científico declarado. Sin pretender realizar una recopilación mecánica sobre el adolescente y la nueva situación educativa que lo caracteriza con su entrada a la Secundaria Básica; así como la teoría que sustenta las creencias epistemológicas en el dominio específico de la Matemática, se hizo necesario reorganizar algunos aspectos esenciales para su comprensión y sintetizar aquellos que respondiendo a los objetivos de la investigación han sido desarrollados en la literatura especializada.

1.1. El Adolescente: su desarrollo y situación educativa.

Como se conoce, la adolescencia es la etapa cuyos límites cronológicos usualmente se registran en diferentes esquemas de periodización. Las edades entre los 10 y los 14 años corresponden a la adolescencia temprana y a partir de los 15, la tardía. Este es el período donde se producen los cambios más bruscos en la formación de la personalidad del ser humano, dígame corporales, afectivos, cognitivos, de valores y de relaciones sociales (Domínguez, 2003).

Se coincide en que la adolescencia marca una situación social de desarrollo que describe una peculiar combinación de procesos internos y de condiciones externas que tipifican dicha etapa evolutiva y que direccionan el desarrollo psíquico durante este período, surgiendo formaciones psicológicas particulares o cualitativamente nuevas (Bozhovich, 1976). Sin pretender realizar en nuestro trabajo una caracterización de todas las transformaciones que se suceden en la etapa, nos centraremos en aquellas que consideramos de mayor importancia para nuestro trabajo

Desde el punto de vista cognitivo, en el adolescente se experimentan diferentes cambios en todos sus procesos, por ejemplo, la percepción adquiere un carácter intelectual, la memoria se hace más consciente, el pensamiento, el razonamiento verbal y las formas lógicas que se comenzaron a desarrollar en la enseñanza de la edad escolar, alcanzan niveles superiores, demostrando el adolescente un pensamiento abstracto o teórico. Estas abstracciones o teorías,

cobran la forma de hipótesis. Es decir, el adolescente ya utiliza una estrategia que consiste en formular un conjunto de explicaciones posibles y posteriormente someterlas a prueba para comprobar su confirmación empírica. La posibilidad de formular hipótesis, o hacer proposiciones mentalmente, es lo que permite que las operaciones concretas lleguen a ser operaciones formales.

Gracias a sus nuevas capacidades cognitivas, los adolescentes no se limitan a considerar sólo los datos reales y presentes, sino que tienen en cuenta también situaciones posibles o previsibles relacionando además todas ellas. Son capaces de construir teorías sobre el futuro y razonar de un modo sistemático. Por tanto, pueden entender toda la complejidad que puede encerrarse en un problema, comprender los diversos modos de vivirlo sin quedarse aferrados a un único punto de vista, sino generando ideas, alternativas, imaginando nuevas soluciones, lo que les va a permitir enfrentarse a los problemas de un modo creativo.

La relación con los adultos va transformándose y tienden a presentar un carácter conflictivo, ya que en este período se produce una relación polémica, donde el carácter dicotómico del pensamiento del adolescente y la ausencia de una consolidación de algunas formaciones motivacionales, producen valoraciones poco reflexivas con tendencia a la rigidez; favoreciendo también los conflictos con los adultos. La divergencia se encuentra a su vez condicionada por factores objetivos y subjetivos, producto de la posición social intermedia del adolescente. Muy vinculado a este problema, puede aparecer la llamada “crisis de la adolescencia”; la necesidad de independencia y autoafirmación, son expresión de la crisis.

El grupo actúa como agente de socialización permitiendo al adolescente practicar conductas, habilidades y roles que contribuirán a la construcción de su identidad adulta. El adolescente tiene una gran necesidad de reconocimiento y aceptación para formarse un concepto positivo de sí mismo. Aparece una moral autónoma; las normas emergen de las relaciones de reciprocidad y cooperación y no de la imposición de los adultos.

En esta etapa continúa siendo el estudio la actividad fundamental, pero este cambia por su contenido y forma. La actividad de estudio se transforma ante la exigencia de asimilar un sistema de conceptos científicos mediante los sistemas de contenidos, lo que contribuye al desarrollo del pensamiento y de los intereses cognoscitivos (Bravo, 1997). Tienen lugar una serie de cambios, son más variados, muestran diversas actitudes e intereses por el estudio, atracción por aspectos externos de las distintas asignaturas e inestabilidad en los intereses profesionales.

Durante el proceso de aprendizaje el adolescente debe lograr la relación de los nuevos conocimientos con los que ya posee, la relación entre los nuevos contenidos y el mundo afectivo-motivacional, así como lo nuevo con la experiencia cotidiana del conocimiento y de la vida, de la teoría con la práctica (Moreno, 2003). Estas exigencias coinciden con el ingreso de los adolescentes a un nuevo nivel de enseñanza: en nuestro contexto, la Secundaria Básica. Los estudiantes en este nivel se enfrentan a una nueva situación educativa, su actividad docente se hace más compleja, se diversifican las asignaturas y la carga de actividades aumenta, lo que requiere un mayor funcionamiento de sus procesos del pensamiento: análisis, síntesis, abstracción, comparación y generalización (Rojas et al, 2008). Ya los alumnos deben ser capaces de desarrollar una serie de habilidades intelectuales como: la observación, comparación, definición de conceptos, experimentación e investigación, que le permiten ampliar el conocimiento en cada situación de aprendizaje. La nueva situación educativa exige además la formación general básica del adolescente, con una cultura general e integral que le permita conocer y entender su pasado, enfrentar su vida presente y proyectar (desde sus posibilidades), su futuro.

Como se argumentó en párrafos anteriores la situación educativa a la que se enfrenta el adolescente le establece nuevas y múltiples exigencias, dentro de ellas, las demandas de la matemática ocupa un lugar prioritario. El Sistema Nacional de Educación en General y Básica en particular, no ha obviado estos elementos y mediante el Proceso de Perfeccionamiento Continuo de la Educación,

exige la renovación educativa, traducida en movimientos de avanzada, los cuales en la Matemática se expresan en reconducir el papel, el significado y los propios resultados obtenidos en esta Ciencia.

1.2. La Matemática en el contexto de la Secundaria Básica en Cuba.

La asignatura Matemática en el nivel de Secundaria Básica pretende contribuir a la educación multifacética de los estudiantes, al desarrollo de sus capacidades mentales y a la adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos, cualidades y actitudes que constituyen base y parte esenciales de la formación integral y armónica de su personalidad (Ministerio de Educación, 2011).

La disciplina debe garantizar la formación matemática básica que todo ciudadano común debe poseer, la cual gira en torno a siete grandes núcleos temáticos: números, magnitudes, ecuaciones, funciones, geometría, estadística e ideas combinatorias. Por supuesto, los estudiantes deben seguir consolidando las habilidades formadas en la Educación Primaria.

Para cumplir la función que se le ha asignado, la asignatura requiere ser desarrollada, con un enfoque metodológico general, que tenga en cuenta las experiencias de avanzada. Se necesita implementar los lineamientos de trabajo para dicha asignatura desde cada actividad de trabajo metodológico, para que la clase cumpla con las exigencias requeridas y fomente sobre todo el interés de los estudiantes hacia la misma.

¿Qué características asume la asignatura Matemática por grados?

El séptimo grado constituye una etapa de tránsito de la Educación Primaria y de adaptación al nivel de Secundaria. Su programa se concentra en el proceso de consolidación y sistematización de los conocimientos y habilidades matemáticas adquiridos en el nivel primario. El nivel de complejidad superior se lo imprimen los enfoques y métodos de la asignatura en su conjunto (Ministerio de Educación, 2011).

La asignatura de Matemática en el 7mo grado se divide en tres unidades con un total de 180 horas-clases: Unidad 1: Los números racionales, Unidad 2: Las figuras geométricas y Unidad 3: El trabajo con variables.

En la Unidad 1, los contenidos girarán en torno a la sistematización sobre los números naturales, fraccionarios y el procesamiento de datos (significado de los números, operaciones con números naturales, fracciones y expresiones decimales, significado de comparaciones mediante el tanto por ciento, distintas formas de representar datos), los números racionales teniendo en cuenta su orden y comparación (los números naturales y sus opuestos, el conjunto de los números enteros) y las operaciones con números racionales (adición, sustracción, multiplicación y división de números racionales, operaciones combinadas en que intervengan las cuatro operaciones de cálculo).

En la Unidad 2, se amplía y profundiza el estudio de las propiedades y relaciones de figuras geométricas fundamentales (identificación de las figuras planas, clasificación de triángulos según sus lados y ángulos, ángulos y relaciones entre figuras, los movimientos del plano, relaciones entre los elementos de un triángulo y de un cuadrilátero y la determinación de longitudes, áreas y volúmenes de figuras geométricas en el plano y en el espacio).

En la Unidad 3 se profundiza y sistematiza en los conocimientos y habilidades adquiridos en el nivel primario en relación con el trabajo con variables. Dentro de los contenidos se encuentran: traducción de situaciones de la vida al lenguaje algebraico (los conceptos de término, variable, valor numérico, monomio, polinomio y expresión algebraica), operaciones con términos y polinomios (términos semejantes, producto de términos, cociente de un polinomio por un término), ecuaciones lineales y problemas (conceptos de ecuación, ecuación lineal, procedimientos para la solución de ecuaciones lineales y la resolución de problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones lineales en el dominio de los números racionales).

En el 8vo grado la asignatura Matemática se divide en tres unidades con un total de 180 horas-clases: Unidad 1. Los números racionales, Unidad 2. Geometría plana, Unidad 3. Trabajo con variables, ecuaciones y funciones lineales.

En la Unidad 1 los contenidos se centran en sistematizar las operaciones con números fraccionarios, conceptos básicos de estadística descriptiva, los números racionales teniendo en cuenta su orden, comparación y la realización de operaciones con dichos números (adición, sustracción, multiplicación y división de números racionales, al igual que operaciones combinadas que incluyan las cuatro operaciones básicas). Los estudiantes deben: comparar y ordenar números racionales, representar números racionales de diferentes formas, en particular, en la recta numérica, estimar cálculos, calcular con números racionales con diferentes representaciones, realizando correctamente operaciones combinadas, resolver ecuaciones lineales

En la Unidad 2, se continúa el estudio sistemático de la geometría plana (definiciones de circunferencia, círculo y de algunos elementos principales: centro, radio, cuerda, diámetro, arco, ejes de simetría en la circunferencia, ángulos en la circunferencia, longitud de la circunferencia y área del círculo, igualdad de figuras geométricas, ejercicios de cálculo geométrico, demostración y construcción aplicando los criterios de igualdad de triángulos.

En la Unidad 3, los principales contenidos son: traducción de situaciones de la vida al lenguaje algebraico, operaciones con monomios y polinomios, conceptos de ecuación, ecuaciones equivalentes, procedimientos para la solución de ecuaciones lineales, la función lineal (proporcionalidad directa e inversa, distintas formas de representar una función, representación gráfica de la función lineal). Los estudiantes deben desarrollar habilidades que le permitan: calcular mediante cálculo algebraico y aritmético el valor numérico de expresiones algebraicas, resolver operaciones combinadas con polinomios utilizando los signos de agrupación, resolver ecuaciones lineales aplicando los procedimientos algebraicos estudiados y despejar fórmulas.

El noveno grado constituye la etapa de la Secundaria Básica donde los alumnos además de aprender nuevos contenidos matemáticos, consolidan y sistematizan los adquiridos en el nivel, bajo la influencia de las transformaciones en enfoque y método que asume la asignatura en su conjunto. En este grado la asignatura Matemática se divide en 5 unidades con un total de 180 horas clases: Unidad 1: Estadística descriptiva; Unidad 2: Geometría Plana; Unidad 3: Sistema de ecuaciones lineales; Unidad 4: Trabajo con variables, ecuaciones y funciones cuadráticas; Unidad 5: Los cuerpos y sus magnitudes.

En la Unidad 1, se pretende que los estudiantes sistematicen las relaciones de inclusión y pertenencia en los distintos conjuntos numéricos, el orden de los números reales, sus diferentes formas de representación y el cálculo combinado con las cuatro operaciones básicas, la potenciación y la radicación. Se introduce el análisis de datos agrupados en clases y se consolidarán sus conocimientos y habilidades para formular y resolver problemas que impliquen la aplicación de los procedimientos para el procesamiento de datos simples y agrupados. Los estudiantes deben ser capaces de establecer relaciones de pertenencia y de inclusión, comparar, ordenar y representar números reales de diferentes formas, en particular, en la recta numérica, calcular con números racionales en diferentes representaciones,

En la Unidad 2, los estudiantes deben reconocer que la semejanza es una nueva relación entre figuras, que es más general que la de igualdad. Se trabajará con el grupo de teoremas de Pitágoras y las razones trigonométricas en el triángulo y rectángulo, con el propósito de que los estudiantes continúen desarrollando habilidades y capacidades en la búsqueda y demostración de proposiciones matemáticas y las apliquen a la resolución de problemas geométricos de cálculo, construcción y demostración intra y extramatemáticos. Con esta unidad se concluye la realización de los ejercicios geométricos.

Los contenidos de la Unidad 3 se centran en la resolución de problemas algebraicos, donde para el logro de este propósito juegan un papel prioritario los procedimientos para resolver sistemas de ecuaciones lineales. Además, los

estudiantes deben identificar sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables, formular y resolver problemas relacionado con ello.

En la Unidad 4 se trabaja fundamentalmente con la resolución de problemas algebraicos, mediante las ecuaciones cuadráticas empleando los productos notables, la descomposición factorial y la fórmula para resolver este tipo de ecuación. Se les enseña a los estudiantes cómo descomponer en factores, resolver ecuaciones cuadráticas aplicando los procedimientos algebraicos estudiados, despejar fórmulas, formular y resolver problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones cuadráticas.

Por último, en la Unidad 5 se finaliza el tratamiento de la geometría con el estudio de los cuerpos geométricos básicos. El eje central lo constituye la resolución de problemas geométricos, donde se apliquen las relaciones para calcular volúmenes; áreas laterales y totales así como longitudes de aristas. Los estudiantes deben identificar, definir y clasificar los cuerpos geométricos básicos, resolver ejercicios y problemas de estimación, determinación y comparación de cantidades de magnitud.

En sentido general, en Secundaria Básica se expresa una visión del proceso de enseñanza- aprendizaje orientado a favorecer y potenciar el desarrollo integral del alumno y su desarrollo cognoscitivo en particular, promoviendo su autonomía intelectual. Este proceso resalta el desarrollo de habilidades de aprendizaje (no sólo enseñar conocimientos), si no aprender a aprender, con el enseñar a pensar (Bruner, 1985; Nickerson, Perkins y Smith, 1987 como se cita en Julio, 2002). No obstante a estos presupuestos, subsisten serias dificultades en el proceso, lo cual ha conducido a que sea una de las disciplinas más investigada por las ciencias psicológicas, aspecto que será analizado por su importancia en el próximo epígrafe.

1.3. La matemática: diferentes miradas desde las ciencias psicológicas.

Hoy día surgen múltiples reflexiones que de una u otra manera tratan de explicar diferentes factores que inciden en el aprendizaje de la Matemática. De esta manera Guzmán (1993) describe cuáles son las tendencias actuales más

difundidas en esta asignatura, destacando el hincapié en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la Matemática más que la mera transferencia de contenidos. Por ello concede gran importancia al estudio de las cuestiones colindantes con la psicología cognitiva, referidas sobre todo a los procesos mentales de resolución de problemas y enfatiza además, en la necesidad de estimular el desarrollo de estrategias heurísticas adecuadas para la resolución de problemas en general. A la vista de estas tendencias generales, el autor señala principios metodológicos que podrían guiar apropiadamente la enseñanza en Matemática como: tratar de estimular la búsqueda autónoma de los alumnos, estimular el descubrimiento paulatino de estructuras matemáticas sencillas y de problemas interesantes relacionados con tales situaciones. El profesor debe potenciar que sus estudiantes manipulen los objetos matemáticos, activen su propia capacidad mental, ejerciten su creatividad, adquieran confianza en sí mismo y se diviertan con su propia actividad mental.

Autores como Hernández y Morejón (2004), han centrado sus investigaciones en el análisis del papel que juega la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, demostrando sus resultados las dificultades que subsisten en el aprendizaje de la misma, como la falta de motivación e interés por el estudio de la asignatura, la forma reproductiva en su enseñanza, entre otras, sugiriendo el uso de metodologías activas que propicien el diálogo, la reflexión y que promuevan el ejercicio del pensar. Gómez (2005), coincide al asumir que el principal medio para motivar a los alumnos es que aprendan, considerando aspectos muy diferenciados como el medio sociocultural del alumno, la imagen que tienen de sí mismos, los intereses personales y los estilos de aprendizaje. Como resultado de sus hallazgos realiza una propuesta para ayudar a los estudiantes a internalizar metas de aprendizaje, como estímulo y camino para desarrollar su motivación por la Matemática.

Las aportaciones logradas por Martínez (2006), demuestran cómo las representaciones sociales del aprendizaje de la Matemática existe y además cómo estas influye en el conjunto de acciones y actitudes tomadas por los jóvenes hacia

sus capacidades y habilidades matemáticas, ayudando dicho estudio a comprender cómo estos individuos perciben, entienden, explican y justifican sus conductas, sus posiciones, sus prácticas, y cómo lo interpretan, cómo se identifican y salvaguardan su identidad en un grupo que les exige actuar sobre el aprendizaje de la Matemática como fundamental para su desenvolvimiento.

Durante la última década, han cobrado vigor los estudios relacionados con las representaciones mentales y su incidencia en los resultados académicos, de esta manera se comprueba hallazgos relacionados con la influencia de los estereotipos sexuales de los docentes y cómo esto afecta los resultados de los discentes en la Matemática. Flores (2007), ha trabajado con las "Representaciones de género de profesores y profesoras de Matemática y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas" en Chile, demostrando que entre los profesores y profesoras existe una tendencia a utilizar un lenguaje docente masculinizado, lo que constituye un factor que fortalece las diferencias entre géneros. Los profesores tienden a dirigirse a los niños y no a las niñas durante la clase de Matemática, trayendo implicaciones directas en la participación, especialmente en la frecuencia. En el caso de los profesores observados se comprobó que mayoritariamente las preguntas van dirigidos a los alumnos del sexo masculino.

Por su parte Martínez (2010), se ha dedicado a estudiar las representaciones sociales que poseen los estudiantes acerca de la Matemática. En el trabajo se identifica una propuesta teórica metodológica basada en las representaciones sociales, percepciones, ideas e imágenes que del aprendizaje y enseñanza de la Matemática, posee un grupo de estudiantes del nivel medio superior del área de Física-Matemática, del Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. A través del análisis de los datos pudo concluir que el significado global de la representación social de la Matemática se expresa de la siguiente manera: la Matemática tiene como función resolver problemas de la vida diaria, son consideradas como una materia difícil y complicada, son exactas, debido a que la

respuesta de una operación o un problema es única y desarrollan cierta manera de pensar que permiten al mismo tiempo ampliar el razonamiento.

Como se ha ido plasmando, desde las Ciencias Psicológicas se ha tratado de interpretar aquellos fenómenos que de una u otra manera se relacionan con el aprendizaje de la Matemática. Desde este posicionamiento, surge a partir de la década de los años 60-70 un interés por investigar las creencias respecto al conocimiento y el aprendizaje de la Matemática, situándonos en el enfoque de las creencias epistemológicas.

1.4. Creencias epistemológicas. Aspectos generales.

1.4.1. Antecedentes y orígenes del término.

Los primeros estudios sobre el desarrollo epistemológico tienen lugar en el período de 1968 a 1970 con los trabajos de William Perry. Este autor, a partir de la interpretación de las respuestas sobre el conocimiento y el aprendizaje de alumnos de la universidad de Harvard concluye que los estudiantes pasaban de tener posiciones iniciales denominadas dualistas, hasta otras llamadas relativistas, lo cual es explicado por la dinámica de cambio que se produce de un conocimiento como algo simple, cierto y transmitido por la autoridad, a un conocimiento complejo, ambiguo y relativo en los últimos años académicos.

Las investigaciones dieron paso en los últimos años y en distintos contextos educativos, a dos líneas de investigación, como son, la metacognitiva y fenomenográfica. Nos centraremos principalmente en la perspectiva metacognitiva, por su gran importancia para esta investigación.

La perspectiva metacognitiva se desarrolla en los Estados Unidos y se centra en el análisis de las creencias de los estudiantes respecto al conocimiento y al aprendizaje o creencias epistemológicas (Ryan, 1984; Schommer, 1990, 1993, 1994), utilizando una metodología de tipo experimental y cuantitativa. Su planteamiento inicial se basa en que las creencias del estudiante sobre la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, o creencias epistemológicas, forman parte del mecanismo subyacente de la metacognición. Dentro de la perspectiva

metacognitiva se destacan tres áreas de investigación sobre el desarrollo epistemológico.

La primera de estas áreas se compone por un grupo de investigadores interesados en describir cómo los individuos interpretan sus experiencias educativas (Perry, 1970; Belenky, Clinchy, Goldberger y Tarule, 1986, 1997). En la segunda línea de investigación se enmarcan autores que se han ocupado de analizar cómo las creencias epistemológicas influyen en el pensamiento y en los procesos de razonamiento, centrándose en el juicio reflexivo, como es el caso de King y Kitchener (1981, 1994), quienes describieron un modelo denominado “Modelo de Juicio Reflexivo”. Mientras que la tercera área de investigación se centra en relacionar las creencias epistemológicas y el aprendizaje, donde se encuentran autores como Schoenfeld (1983), Ryan (1984) y Schommer (1990).

Dentro de los principales aportes de la línea de investigación metacognitiva se destacan los trabajos de Schoenfeld (1983) quien extrajo de su experiencia en el trabajo con estudiantes algunas conclusiones muy ilustrativas de las creencias acerca de la Matemática. Según esta autora, muchos estudiantes de Secundaria creen que los matemáticos nacen con la habilidad para la Matemática y que no deben tardar más de 12 minutos en resolver un problema de este tipo. Su experiencia también le permitió identificar que los estudiantes consideraban que la fuente del conocimiento es depositada en la autoridad omnisciente.

Por otra parte, se considera que las investigaciones de Ryan (1984) son de gran utilidad en el estudio de las creencias epistemológicas, pues entre sus resultados establece que los estudiantes que veían el conocimiento desde la perspectiva dualista estaban seguros que comprenderían el material cuando pudieran aplicar la información a las nuevas situaciones; concebían el conocimiento como correcto o incorrecto. Mientras, los relativistas tenían unos criterios muy elevados para controlar la comprensión; concebían el conocimiento como provisional y complejo (Morell, 2011). Además dicho autor realiza un gran aporte en el plano metodológico, al introducir en sus estudios una corta escala

Likert que es idónea para estos objetivos, ya que anteriormente solo se habían utilizado métodos como las entrevistas y la observación.

Desde nuestro punto de vista Schommer (1990, 2002), también se destaca en sus estudios al proponer una reconceptualización de las creencias epistemológicas señalando el carácter multidimensional de las mismas, dando origen así a una sugerente línea de investigación sobre las mismas en 1990: el “Sistema Multidimensional de creencias epistemológicas”, en las que se relacionan las creencias acerca del conocimiento con cuestiones del aprendizaje académico y el conocimiento que se obtiene en clase. La autora ofreció un salto cualitativo en la investigación sobre la construcción del conocimiento pues destaca que este proceso ocurre, en el contexto del aprendizaje y que necesariamente hay una relación entre ellos. Considera que las creencias epistemológicas conforman un sistema que está integrado por varias dimensiones, que en conjunto reflejan la concepción que tiene el estudiante acerca del conocimiento y el aprendizaje.

Su propuesta apunta a la perspectiva de que el estudio sobre la naturaleza del conocimiento proviene tanto del sujeto que lo construye como de los motivos, situaciones, contextos en los que se construye. A su vez esta construcción está mediada por las concepciones, ideas, percepciones, representaciones, creencias que tiene el estudiante sobre cómo se construye ese conocimiento.

Cada creencia del sistema es considerada como un continuo, existiendo un extremo menos desarrollado o ingenuo, y otro donde las creencias son desarrolladas o sofisticadas. El estudiante puede tener más de una creencia, pues estas son independientes entre sí aunque forman parte de un sistema que las relaciona. La idea de la relativa independencia entre las creencias del sistema está vinculada a la asincronía en este desarrollo, el cual es posible desde la comprensión del sistema en una constante interacción con el contexto y la cultura en la que está inmersa la persona.

A partir de este enfoque, se ha investigado la relación de las creencias epistemológicas con variables como la comprensión de textos (Schommer, 1990, 1992); los enfoques de aprendizaje (Rodríguez y Cano, 2005), el rendimiento

académico (Schommer-Aikins, Brookhart & Hutter, 2000 y Cano, 2005) y otras muchas variables estrechamente vinculadas al proceso de aprendizaje.

Posteriormente Schommer (2004), plantea la idea de estudiar las creencias en campos o áreas específicas del conocimiento, lo cual permitiría identificar qué creen y cómo piensan los sujetos sobre cada disciplina académica en particular. A lo largo de su investigación establece que las creencias influyen en el rendimiento académico de dichos campos o áreas del conocimiento.

1. 4.2. Un acercamiento a la definición de las creencias epistemológicas.

Para comprender las concepciones epistemológicas se hace necesario definir la epistemología como el estudio filosófico de la naturaleza, fuentes y límites del conocimiento (Moser, Mulder y Trout, 1998), concretándose la idea en el estudio de la producción y validación del conocimiento científico.

Hofer y Pintrich (1997), señalan que las creencias directamente relacionadas al conocimiento y a la naturaleza del conocer, corresponderían estrictamente al terreno epistemológico y sugieren restringir el uso del concepto solo a estos dos tipos de creencias.

Algunos modelos, por ejemplo, entienden que las creencias epistemológicas están organizadas como estructuras cognitivamente desarrolladas (King y Kitchener, 1981); para otros investigadores, sin embargo, no están organizadas por estadios o niveles pudiendo existir en la persona distintos grados o tipos de creencias y afectar a sus procesos cognitivos (Ryan, 1984; Schommer, 1990).

Por otra parte, algunos investigadores han argumentado que las creencias epistemológicas no tienen relación entre sí (Schommer, 1990; Schommer- Aikins, 2002) mientras otros autores señalan que las creencias separadas son parte de un mayor meta constructo epistemológico (Schraw y Olafson, 2002).

El gran debate y la variedad terminológica sintetizada con anterioridad, han ejercido una gran influencia en nuestro estudio, por lo que más que atrevernos a proponer una nueva definición, asumiremos como referente teórico la definición propuesta por Schommer (1990, p. 500) quien define a las creencias epistemológicas, como: “*el sistema de creencias que posee el individuo acerca de*

la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, las cuales son relativamente independientes entre sí", pues en ella se expresa la visión de sistema y la relativa independencia que poseen las creencias o el sistema de creencias entre sí. A pesar de que se reconoce la influencia que ejerce la propuesta de Shommer (1990), se coincide con las reflexiones realizadas por Vizcaíno (2012), quien enfatiza el carácter cultural-subjetivo del sistema de construcciones elaboradas por el sujeto acerca del origen y naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, resaltando en sus aportes la estructuración multidimensional, el desarrollo asincrónico, donde la evolución de una no necesariamente implica el desarrollo de la otra y cómo incluso llegan a ser hasta "contradictorias", guardando relación con la experiencia individual así como con el contexto en el que se elaboran.

1. 4.3. Relación entre creencias epistemológicas y el aprendizaje.

Uno de los campos de investigación más recientes se centra en el estudio de la relación entre las creencias epistemológicas y el aprendizaje. Dentro de este contexto se destacan las investigaciones de Schommer (1992) quien refiere que las creencias epistemológicas podrían influir en la manera que tiene el estudiante de planificar el estudio y a su vez comprender el material. Va más allá al concretar (Schommer, 1994, p. 26) que "existen evidencias que sugieren que las creencias de los individuos acerca de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje pueden influir en cómo enfocan el aprendizaje, es decir, cómo los individuos comprenden, controlan la comprensión e interpretan la información, cómo resuelven problemas o cómo persisten ante las tareas difíciles". Desde esta visión la autora señala que cuanto más creen en un aprendizaje rápido, más pobremente comprenden el texto y menos control tienen de su comprensión, y de forma similar, cuanto más creen que el conocimiento es cierto, más tenderán a interpretar la información provisional como absoluta.

Estos hallazgos le permiten resaltar la importancia del estudio de las creencias en cualquier ámbito educativo. Expresa: "*La importancia del estudio de las creencias es evidente teniendo en cuenta que esas creencias afectan no solo a la comprensión de textos en ciencias sociales y físicas, sino también a textos*

matemáticos” (Schommer., Crouse & Rhodes, 1992, p. 442).

De similar manera ha sido abordado la relación que existe entre las creencias epistemológicas con la habilidad de los estudiantes para enfrentarse con problemas mal estructurados, es decir, todas aquellas cuestiones que tienen más de una respuesta adecuada, que pueden resolverse de varias formas o que presentan respuestas ambiguas. Se ha demostrado en distintas investigaciones que las creencias pueden afectar el grado en que se persiste en tareas difíciles y el modo de enfrentarse a dominios mal estructurados. La investigación de Dweck (1988) apoya esta idea. Esta investigadora se centró en la creencia de que los aprendices pueden controlar su aprendizaje. Desarrolló una teoría sobre las creencias de los niños acerca de la inteligencia. Mientras algunos creen que la habilidad para aprender es algo fijo (teoría fija), otros creen que la inteligencia puede evolucionar, desarrollarse (teoría incremental). Si trabajan en una tarea fácil, ambos obtienen los mismos resultados. Sin embargo, cuando la tarea empieza a ser difícil, los primeros tienen unas reflexiones negativas, como ‘esto es demasiado duro’; o perseveran en las mismas estrategias o dejan de intentarlo. Los segundos tienden a persistir y a intentar mejorar.

En palabras de Schommer (1994), en cada una de estas áreas, las creencias pueden ayudar o dificultar el aprendizaje. Dos creencias por lo menos, pueden contribuir al grado en que los estudiantes persisten al enfrentarse a una tarea difícil: las creencias acerca del control del aprendizaje y las creencias acerca de la rapidez del aprendizaje.

Al reconocerse la relación existente entre las creencias epistemológicas y el aprendizaje, algunos investigadores (Hofer y Pintrich, 1997) comenzaron a preguntarse si las creencias epistemológicas se manifiestan de diferentes maneras según dominios específicos. El dominio dentro de este contexto hace referencia a una disciplina académica. Al respecto, refieren que las disciplinas académicas tienen estructuras diferentes de conocimiento y las creencias epistemológicas necesitan ser consideradas en cada una de las disciplinas de manera específica. Por ejemplo, Schoenfeld (1989) encontró que los estudiantes

tendieron a creer en la habilidad innata para la Matemática en comparación con los estudiantes de inglés o Sociología.

Por su parte, Clinchy (2002) argumentó que la mayoría de los estudiantes que tienen una inclinación hacia la perspectiva del conocimiento como ciencia prefieren contenidos como la Matemática, mientras que otros se centran en el subjetivismo y se inclinan por contenidos de humanidades. Dentro del modelo Epistemológico de Reflexión Transaccional, los estudiantes tienen tendencia a mirar el conocimiento como cierto en el área de la Matemática y ciencia, pero perciben el conocimiento como incierto en áreas como las humanidades y la Sociología (Magolda, 2002 como se cita en Steiner, 2007).

Las investigaciones realizadas por Hofer (2002) con estudiantes de Psicología, demostró cómo usaron conocimiento personal y la experiencia para justificar el propio conocimiento, mientras que Schommer-Aikins (2002) explican cómo las creencias pueden ser un fenómeno ligado a la especificidad de dominio.

Muis (2004) a partir de sus estudios determina que existen diferencias en las creencias epistemológicas de los estudiantes en dominios específicos, lo cual sugiere la formación de creencias diferentes para cada dominio. Aseverando este criterio Buehl y Alexander (2005), señalan por ejemplo, que los estudiantes creen que el conocimiento en Historia es menos cierto que el conocimiento en la Matemática. A pesar de que los diferentes autores valorados hablan desde diferentes aristas y hallazgos de su objeto de estudio, quedan para nuestro posicionamiento teórico cuestiones importantes:

- Las creencias pueden ayudar o dificultar el aprendizaje.
- Las creencias epistemológicas se manifiestan de diferentes maneras según dominios específicos.
- Existen diferencias en las creencias epistemológicas de los estudiantes en dominios específicos, lo cual sugiere la formación de creencias diferentes para cada dominio.

Las valoraciones realizadas hasta el momento nos sitúan entonces en la necesidad de profundizar en un dominio específico: las creencias epistemológicas

en Matemática.

1. 4.4. Las creencias epistemológicas y la Matemática.

Desde diferentes aristas han sido estudiadas las creencias epistemológicas en la Matemática demostrándose, de una u otra manera, cómo la enseñanza y el aprendizaje de esta materia se relacionan (Conejeros, 2012). Existe el criterio de que las creencias epistemológicas poco desarrolladas en la Matemática imposibilitan la comprensión de la naturaleza de las mismas, pues impiden entender que la naturaleza de la misma se prolonga más allá de un conjunto de hechos bien definidos, reglas, y métodos, aunque por supuesto las creencias dentro del aula pueden diferir de creencias acerca de la Matemática aplicadas a situaciones de nuestra vida real (Garofalo, 1989; Schoenfeld, 1988).

Se ha comprobado que las creencias pueden limitar en gran medida las expectativas y los recursos cognitivos de los alumnos, y por ende, afectar las estrategias que usan los estudiantes en la comprensión de la Matemática” (Schoenfeld, 1983; De Corte, Op’tEynde & Verschaffel, 2002; Mason, 2003). Estos componentes incluyen creencias acerca de la naturaleza del conocimiento en la Matemática, la naturaleza de saber en Matemática, así como la adquisición de su conocimiento. Además, las creencias sobre la naturaleza del conocimiento en la Matemática abarcan creencias acerca de la certeza y la simplicidad del conocimiento matemático (Muis 2004).

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

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

Las creencias epistemológicas sobre el conocimiento matemático han sido dimensionadas sobre la base de indicadores, así por ejemplo, se ha tenido en cuenta su carácter absoluto o relativo, su validación o no a través de la autoridad, su rapidez o lentitud, si es simple o complejo, si es innato o adquirido y su aplicabilidad o no al mundo real, y se ha buscado su relación con el rendimiento en matemática (Shommmer 1990, Walker 2007).

De los presupuestos analizados en este epígrafe nos resultan de valor teórico y metodológico para nuestro trabajo, las siguientes tesis:

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

1.4. 5. Creencias epistemológicas de profesores y alumnos sobre la Matemática.

El interés de numerosos científicos a partir de la década de los 80 se orienta a buscar respuestas a las hipótesis sobre las relaciones existentes entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, lo que implica valorar su incidencia en cómo se conduce el docente en el aula y por supuesto qué y cómo se aprende (Lederman y Zeidler, 1987; Brickhouse, 1990; Gallagher, 1991; López, Rodríguez y Bonilla, 2004). Precisamente los trabajos de Mellado (1996) y Freitas, Jiménez, y Mellado (2004), indagan sobre las posibles relaciones entre las concepciones de ciencia y aprendizaje y la práctica áulica.

Se ha demostrado la relación entre las concepciones y la práctica docente en el aula, partiendo de cuatro ejes de análisis: a) relación sujeto-objeto/papel del sujeto; b) correspondencia con la realidad/objeto del aprendizaje; c)

método/procesos cognitivos; y d) validación del conocimiento/verificación del aprendizaje. Los resultados arrojan que cuando hay suficiente coherencia entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, éstas se articulan con la praxis, y cuando no hay dicha coherencia, la concepción más definida al interior de cada sujeto, es la que define su perfil y orienta su práctica (López, Rodríguez y Bonilla, 2004)

Corroborando estas posiciones resultan de interés los resultados de Pintor y Vizcarro (2005), donde señalan cómo la forma en que los profesores organizan su enseñanza está relacionada con el modo de entender el aprendizaje, por lo tanto establecen relaciones entre las diferentes formas de concebir el aprendizaje y las prácticas docentes, sus creencias epistemológicas, sus estrategias cognitivas y metacognitivas, entre otros aspectos que de una u otra manera tienen implicaciones en una práctica educativa de calidad.

Derivado de estas consideraciones, los autores antes señalados estiman la necesidad de atender la formación docente facilitando un cambio a partir de las concepciones ingenuas o implícitas del aprendizaje, hacia otras más fundamentadas y significativas desde el punto de vista científico, aunque, por ello mismo, siempre plurales, falibles y criticables.

Resultan de interés las afirmaciones que en este sentido hace Porlán (1997), cuando plantea que el pensamiento del profesor se organiza en un sistema de creencias que son determinantes en la forma en que este enseña en el aula. Coincidiendo con esta afirmación los resultados de Medina, A; De Simancas K; Garzón, C, (1999), revelan tendencias generales donde predominan creencias y teorías implícitas sobre la enseñanza y el aprendizaje.

En el dominio específico de la Matemática también se ha manifestado cómo el conocimiento, las creencias y los propios procesos de pensamiento de los profesores de Matemática se han estado manifestando como variables potencialmente explicativas para llegar a una mejor comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en tanto influyen en cómo se enseña

la Matemática, en cómo el profesor construye su conocimiento base para esa enseñanza, durante los procesos de aprender a enseñar Matemática.

Los trabajos de Llinares (1994) sobre el profesor de Matemática, ha abierto caminos para comprender la complejidad y la naturaleza contextualizada del constructo conocimiento profesional del profesor de Matemática y conlleva la necesidad de crear nuevos métodos y diseños de estudio que permitan una mejor aproximación a dicha comprensión y así mismo enfatiza en la necesidad de desarrollar este tipo de análisis pero referidos a tópicos concretos, lo que permite ampliar el significado dado a la idea de "conocimiento situado" del profesor.

Las creencias están presentes en las formas que el maestro implementa para enseñar y en las maneras en que el alumno afronta las tareas. Por ejemplo, si los alumnos creen que el conocimiento está formado por datos aislados, procurarán memorizar información para repetirla, de forma diferente sucede cuando docentes y discentes creen que el conocimiento es un conjunto interrelacionado de conceptos, caso en el cual, procurarán entender las partes y cómo estas se relacionan con el conjunto (Hammer, 1994).

Berenson et al. (1998) demostró que los alumnos universitarios que estudiaban álgebra y que tenían un alto desempeño poseían una conceptualización más sofisticada de la Matemática, mientras que los de bajo desempeño las consideraban como un conjunto de procedimientos y fórmulas.

Las creencias epistemológicas que se alejan de las ideas simples y tienen un mayor nivel de complejidad están asociadas con la motivación intrínseca, la autorregulación y la autoeficacia de los alumnos de Matemática (Hoffer, 1999).

DeCorte, Op'tEynde y Verschaffel (2002), corroboran estas tesis al señalar que los estudiantes de todos los niveles, por lo general, ven la Matemática como la memorización de una variedad de algoritmos. Estudios anteriores habían mostrado que los alumnos creen que los problemas matemáticos deben ser resueltos rápidamente y que si no pueden lograrlo, entonces su resolución está fuera de sus posibilidades (Frank, 1988; Schoenfeld, 1989). En el ámbito de la Matemática, si los alumnos creen que no son útiles en su vida o en una carrera

futura, no querrán dedicar el tiempo y el esfuerzo necesario para aprenderlas (Schommer, Duell y Hutter, 2005).

Por su parte existe un alto grado de consenso entre los docentes de Matemática acerca de que la satisfacción del profesor viene determinada por el interés y participación de los alumnos, en conjunción con un buen ambiente en el aula; para el profesor el buen alumno es quien se esfuerza y trabaja y es comúnmente aceptado que Matemática se aprende mediante el esfuerzo y el trabajo personal (Dodera, Burrioni y Piacentini, 2007).

En esta línea de pensamiento Gómez y Silas (2012) declaran que tanto alumnos como profesores tienen creencias epistemológicas poco productivas para el aprendizaje o enseñanza de la Matemática. Un alto porcentaje de los alumnos valoran que la fuente principal del conocimiento es el profesor y que sin este no es posible aprender, cuando estudie en su casa o intente resolver un problema y se encuentre con una dificultad, es poco probable que intente resolverla por su cuenta dado que el conocimiento proviene del profesor y no está entre sus ideas esforzarse por generar ese conocimiento que le hace falta a partir de lo que recuerda o de la información que un libro de texto le presenta. Por otra parte, si un alumno no se considera un generador de información tenderá a asumir un rol más pasivo y procurará recurrir a los procedimientos que le han enseñado en la clase y no tanto a su propio razonamiento para generar maneras alternativas de solucionar los problemas matemáticos que le planteen sus profesores.

Los profesores le asignan mayor importancia a la construcción de conocimientos por parte de los alumnos, consideran que hay cierto margen para el aprendizaje gradual y mantienen una puntuación ligeramente sustentada a la idea de que las habilidades en Matemática se desarrollan mediante la práctica y el aprendizaje (Gómez y Silas, 2012)

Los resultados de las investigaciones de Inguanzo (2010) sugieren que el estudio de las creencias se debe abordar desde una perspectiva integral, en la que los diferentes tipos de creencias no siempre pueden ser explicadas por separado y cómo en ocasiones deben ser entendidas como un sistema complejo

de información que se interrelacionan entre sí., constatando cómo la enseñanza y el aprendizaje se encuentran íntimamente relacionados. Derivado de estos hallazgos infiere que las relaciones explicativas que se muestran en el modelo de relaciones estructurales entre las creencias de los profesores acerca de la naturaleza del conocimiento y de los procesos de enseñanza y aprendizaje, tienen una mayor relación con la disciplina profesional del docente y menos con el nivel de pericia del docente (Inguanzo, 2010).

Los distintos estudios revelan que las creencias epistemológicas ya sean generales o específicas de la Matemática, no sólo afectan el desempeño de los alumnos sino también el de los profesores, de ahí que resulte importante valorar las creencias epistemológicas de profesores y alumnos hacia la Matemática.

CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Las consideraciones teóricas valoradas en el capítulo anterior conducen a que en este capítulo asumamos un paradigma cuantitativo de investigación no experimental, de corte transversal o transaccional, en tanto pretendemos ofrecer interpretaciones de una realidad individual-social vista desde una perspectiva objetiva. Se describe el tipo de estudio, la muestra, se operacionalizan las variables, se explicitan los métodos y técnicas empleadas, así como los procedimientos utilizados en el proceso investigativo.

2.1. Concepción metodológica

La investigación se sustenta en el paradigma cuantitativo de investigación científica, el mismo permite dar respuesta al problema de investigación planteado y a los objetivos derivados de él (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006).

2.2. Alcance o tipo de investigación

En la presente investigación se asume un estudio descriptivo, pues los datos se recolectan a partir de la aplicación de las técnicas utilizadas, lo que permite describir las creencias epistemológicas sobre la Matemática de alumnos y profesores de la enseñanza media (Hernández, 2006).

2.3. Diseño de la investigación

Se selecciona un diseño no experimental, específicamente transaccional o transversal, pues la investigación se limita a observar los acontecimientos sin intervenir en los mismos recolectando los datos en un solo momento, en un tiempo único, para luego analizarlos.

2.4 Descripción de la población y muestra

La unidad de análisis en nuestra investigación son los alumnos que cursan sus estudios en la Secundaria Básica "Víctor Díaz Oroquieta" y los docentes que imparten la asignatura Matemática de dicha escuela.

El centro cuenta con una población de 378 estudiantes. De ellos 153 son estudiantes de 7mo, 89 de 8vo y 136 de 9no grado. Además existe una población de 5 profesores que son los que imparten la disciplina Matemática en 7mo, 8vo y 9no grado.

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

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

La muestra de los “alumnos” queda conformada de la siguiente manera:

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

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

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

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

Criterios de exclusión:

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

Tabla 2: Caracterización de la muestra “profesores”

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

2.5. Descripción y operacionalización de las variables.

Tabla 3: Variables de estudio y operacionalización.

Variables	Técnicas
Creencias epistemológicas: Sistema de creencias que posee el individuo acerca de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, las cuales son relativamente independientes entre sí (Schommer, 1990).	Técnica de "Evocación libre de palabras." Cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)."
Creencias docentes: 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 (Inguanzo, 2010).	Cuestionario "Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica."

2.6. Métodos e instrumentos:

2.6.1. Métodos del nivel teórico: En general, los métodos teóricos permiten revelar las relaciones del objeto de la investigación no observables directamente; se utilizan en la etapa de fundamentación del proceso, en la etapa de la concepción del diseño, así como en el propio análisis de los resultados. Sin separarlo del resto de los métodos resaltamos los siguientes:

- El método histórico-lógico. Permite realizar el análisis histórico del objeto de estudio, conocer su evolución y desarrollo a lo largo del proceso investigativo.
- El método sistémico-estructural. En nuestro estudio facilita la orientación general en la concepción general del proceso investigativo, el cual incluye momentos o etapas que conducen a valoraciones integrales del fenómeno analizado.
- Método analítico-sintético y el hipotético-deductivo, para la obtención de los datos y la interpretación de los mismos.

2.6.2. Métodos del nivel empírico

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

Procedimiento: primeramente se les explica a los sujetos en qué consiste la técnica. La frase inductora es: "¿Qué 4 palabras te vienen a la mente cuando escuchas el término: Matemática, enseñanza, aprendizaje, aplicación y conocimientos". Se realiza el análisis según los grupos muestrales por separados y se establecen además las comparaciones por cada uno de ellos.

2. **Cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)".** Consiste en un cuestionario compuesto por 62 ítems, los cuales se evalúan a través de una escala de Likert de 7 opciones, donde 1 es totalmente en desacuerdo, 2 en

desacuerdo, 3 medianamente en desacuerdo, 4 neutral, 5 medianamente de acuerdo, 6 de acuerdo y 7 totalmente de acuerdo. (Anexo # 4).

Su objetivo se orienta a conocer el sistema de creencias sobre la naturaleza, origen y estructura del conocimiento y el aprendizaje de la Matemática de los alumnos de Secundaria Básica. Se pretende evaluar las creencias epistemológicas a través de 6 dimensiones, las cuales a su vez están compuestas por subdimensiones. Los ítems que pertenecen a cada dimensión se encuentran elaborados de manera tal que permiten determinar los niveles de desarrollo de las creencias en términos de ingenuidad (poco desarrollo) o sofisticación (desarrolladas), que no es más que el grado de desarrollo y madurez que adquieren los estudiantes de las mismas.

En cada una de las dimensiones, presentadas a continuación, se tomarán los valores de la media de cada dimensión para determinar cuáles son las creencias epistemológicas sobre la Matemática en relación a cada una de las dimensiones. La realización del análisis por dimensiones y subdimensiones respectivamente nos brinda la posibilidad de caracterizar las creencias en los estudiantes en términos de tendencia.

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

Dimensiones	Subdimensiones	Ítems	Creencias ingenuas	Creencias sofisticadas
Fuente del conocimiento	Figura de autoridad.	1, 17, 22,41, 52	Radica en la figura de autoridad.	Conocimiento producido por sí mismo.
	Conocimiento producido por sí mismo	11, 34, 47,58		
Certeza del conocimiento	Conocimiento absoluto	4, 9, 20,31, 38, 45, 50, 56	Conocimiento absoluto, cierto, estático, no varia.	Conocimiento tentativo, dinámico, dialéctico, sujeto a cambios.
	Conocimiento tentativo	15, 25, 60		
Estructura del conocimiento	Conocimiento simple y aislado	13, 18, 36, 43, 49, 54	Conocimiento simple, aislado, no integrado.	Conocimiento como proceso complejo, estructurado.
	Conocimiento complejo y estructurado	2, 24, 29, 59, 62		
Velocidad en la adquisición del aprendizaje	Aprendizaje rápido	3, 14, 30, 37, 44	Aprendizaje súbito, rápido, o no ocurre.	Aprendizaje como proceso lento y sistemático.
	Aprendizaje lento y sistemático	8, 19, 55		
Determinantes del aprendizaje	Aprendizaje innato	23, 26, 28, 32, 35, 39, 42, 48, 53	Habilidad para aprender innata	Aprendizaje adquirido y controlado.
	Aprendizaje adquirido	5, 7, 12		
Aplicabilidad de la Matemática al mundo real.	Aplicable	21, 27, 33, 40, 57, 61	Los conocimientos de la matemática no son aplicables al mundo real.	Es posible aplicar la matemática al mundo real.
	No aplicable	6,10,16, 46, 51		

Los enunciados pertenecientes a la dimensión **“fuente del conocimiento”** aluden a la procedencia del conocimiento, indagan sobre el grado de confiabilidad que posee una información, según donde se origine o alimente. La autoridad está representada por los expertos y los docentes.

Con los ítems que se incluyen dentro de la dimensión **“certeza”**, encontramos el interés por evaluar el grado de verdad que se puede atribuir a un conocimiento o una idea, según la claridad de las respuestas obtenidas, la variedad de respuestas, la creencia en las fuentes que se consultan, la validez del conocimiento científico y la inmutabilidad o variabilidad de las ideas.

En los ítems de **“estructura”**, se pretende identificar si los alumnos consideran que el conocimiento es simple, aislado y fragmentado; o es un proceso complejo y estructurado.

Los enunciados de **“velocidad en la adquisición”**, se evalúan a partir de la idea acerca del tiempo que toma a una persona aprender o comprender algo. En el cuestionario se intentan contraponer preguntas acerca de procesos de adquisición rápida con preguntas acerca de procesos de construcción lenta del conocimiento.

Las preguntas de **“determinantes del aprendizaje”**, pretenden explorar si los estudiantes consideran que la habilidad para aprender es innata o es un proceso adquirido a lo largo de toda la vida, evalúa la creencia que tiene el alumno sobre la necesidad de nacer con determinadas cualidades para aprender la Matemática o si por el contrario aunque no tengas la habilidad innata la puedes desarrollar.

Se añade la dimensión **“aplicabilidad al mundo real”**, para no quedarnos en el plano de las creencias sobre cómo se construye el conocimiento y ocurre el aprendizaje de la Matemática, sino, el uso que consideran que puede tener ese conocimiento y aprendizaje logrado, lo cual viene a corroborar y a triangular los resultados de las otras dimensiones.

Procedimiento de aplicación del cuestionario: Se recomienda a los encuestados la lectura de las instrucciones y se ofrece información oral sobre las

mismas. El escenario de aplicación fue el aula y la duración se extendió entre los 40 y 50 minutos.

3. Cuestionario "Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica." El cuestionario original parte de la propuesta de Inguanzo (2010), el cual sufre una modificación a partir de los criterios de Cadalso (2013), los cuales son tomados para la presente investigación. El cuestionario tiene como objetivo conocer el sistema de creencias sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza y aprendizaje de profesores de Matemática de Secundaria Básica. Se compone de 50 ítems, los cuales se evalúan a través de una escala de Likert de 5 opciones, donde 1 es completamente de acuerdo, 2 de acuerdo, 3 neutral, 4 en desacuerdo y 5 completamente en desacuerdo (Anexo # 7).

Los ítems del cuestionario contemplarán las siguientes dimensiones: (Anexo # 8).

Creencias sobre la naturaleza del conocimiento:

- I. Estructura del conocimiento (aislado – simple; integrado- complejo)
- II. Estabilidad del conocimiento (cierto – estático; tentativo- dinámico)
- III. Fuente del conocimiento (autoridad – no autoridad; – no cuestionable - cuestionable)
- IV. Utilidad del conocimiento (transferible y aplicable- no aplicabilidad e intranferibilidad)
- V. Naturaleza del conocimiento (abstracta – concreta; fundamento científico – sentido común)

Creencias sobre Enseñanza:

- I. Planificación de la clase (Planeo – no planeo; claridad en los objetivos como lo más importante de la planeación- claridad en los objetivos como uno de los aspectos de la planeación)
- II. Actividades en clase (trabajo individual – trabajo equipo; retroalimenta – no retroalimenta; solo proporciona instrucciones – favorece la construcción por parte del alumno; docencia expositiva- docencia participativa)
- III. Autopercepción de habilidades para enseñar (necesita actualización – no necesita actualización).

Creencias sobre Aprendizaje:

- I. Habilidad para aprender (esfuerzo- aprendida; sin esfuerzo- habilidades innatas)
- II. Velocidad con que ocurre el aprendizaje (rápida- gradual)
- III. Estilos de procesamiento (convergente- divergente)
- IV. Evaluación del aprendizaje (criterio – norma; evaluación – calificación)

2.6.3 Métodos matemáticos-estadísticos

Los datos se analizaron usando varias técnicas y pruebas estadísticas:

1. Método de Análisis de Correspondencia (ANACOR)

El análisis de correspondencia es una técnica de análisis de datos aplicable a tablas de contingencia. Este se deriva de la conocida técnica factorial de componentes principales. Por medio del análisis de correspondencias se puede comprobar el grado de relación entre las categorías de cada variable. En el gráfico denominado ANACOR se muestra la normalización simétrica mediante las dispersiones o asociaciones de los vocablos respecto al eje central. (Suñé, 2001)

2. Análisis Descriptivo de Frecuencia.

Por medio del análisis descriptivo de frecuencia se interpreta la distribución de ocurrencias para las creencias.

3. Medidas de tendencia central:

- Media: Es la medida de tendencia central más utilizada y puede definirse como el promedio aritmético de una distribución. Es una medida solamente aplicable a mediciones por intervalos o de razón (Hernández-Sampieri, et al, 2006, p. 427).
- Coeficiente de variación: Este valor expone en porciento cuánto varía como promedio las respuestas con respecto a la media.
- Producto Estadístico y Solución de Servicios. (SPSS) versión 21 y el Microsoft Excel 2010.

2.7. Procedimientos.

2.7.1. Procedimiento de recolección de los datos

Primeramente se solicitó el consentimiento informado a la dirección del centro, además de su cooperación en la selección de la muestra objeto de estudio. Posteriormente se procede con el proceso de negociación de estudiantes y

profesores en la búsqueda de su disposición para participar en la investigación, obteniéndose en todos los casos la aprobación.

Se comienza aplicando la técnica de "Evocación libre de palabras" donde se explica de manera clara y fluida a los sujetos en qué consiste la técnica. La frase inductora utilizada fue: "¿Qué 4 palabras te vienen a la mente cuando escuchas el término: Matemática, enseñanza, aprendizaje, aplicación y conocimientos? La técnica se realiza de manera individual, primeramente a los profesores en el local del Departamento de Matemática y luego a los alumnos en sus correspondientes aulas. La aplicación se extendió entre los 30 y 40 minutos.

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

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

2.7.2. Procedimiento de Análisis de los datos

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

Análisis de las palabras evocadas: El análisis se realiza sobre un universo de 1325 palabras evocadas por los alumnos, y 100 palabras evocadas por los profesores. Se realizan dos listas de distribución de palabras, una por orden alfabético y otra por orden de frecuencia. Basadas en esas listas se efectúa la homogenización de las palabras sinónimas. Se sustituyen las que sobrevienen con

menor frecuencia por las de mayor frecuencia, conservando el sentido representacional de la palabra sustituida. En la realización de la homogenización se tuvieron en cuenta las palabras sinónimas, para formar categorías. Luego de la homogenización se obtienen las listas finales de las palabras evocadas por orden de frecuencia. Se seleccionan las palabras más citadas siguiendo como criterio un porcentaje mínimo del 2% en relación a la muestra total.

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

Los datos de los resultados obtenidos a través de los cuestionarios fueron analizados siguiendo el siguiente procedimiento: Se construye una base de datos para cada uno de ellos. Luego se realizan análisis descriptivos: valor central (la media), medida de variabilidad (coeficiente de variación). Los resultados se representan por medio de gráficos de barras. Para graficar e interpretar los resultados del cuestionario "Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica" se modifica la escala Likert. Esto tiene como objetivo la coherencia de las codificaciones con la representación gráfica. La modificación queda de la siguiente manera: columna "1" Completamente en desacuerdo; columna "2" En desacuerdo; columna "3" Neutral; columna "4" De acuerdo, y columna "5" Completamente de acuerdo.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La exposición del presente capítulo será presentada siguiendo la siguiente lógica de análisis:

3.1. Análisis de los resultados de la técnica de “Evocación libre de palabras”: Consideraciones integrales.

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

3.3. Análisis de los resultados del cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”: Consideraciones integrales.

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

3.1. Análisis de las palabras evocadas: Técnica de “Evocación libre de palabras”.

Como se explicó en el capítulo anterior, la técnica de “Evocación libre de palabras”, consiste en presentar una palabra o frase-estímulo al entrevistado para que respondan por medio de la asociación libre con aquellas palabras que le surjan espontáneamente, confiriendo la espontaneidad y la posibilidad al investigador de acceder a las proyecciones de aquellos elementos implícitos o latentes de las producciones discursivas.

La frase inductora utilizada fue: “¿Qué 4 palabras te vienen a la mente cuando escuchas los siguientes términos:

- Matemática
- Enseñanza
- Aprendizaje
- Aplicación
- Conocimiento

Análisis de las palabras evocadas. Las palabras evocadas por los profesores se distribuyen en dos listas, una por orden alfabético y otra por orden de frecuencia. Debido a la muestra utilizada (5 profesores que conforman el total de la población), no se homogenizaron las palabras, utilizándose el 100% de sus producciones verbales. (Anexo # 1).

Las palabras evocadas por los alumnos, se distribuyen en dos listas, una por orden alfabético y otra por orden de frecuencia, de igual forma que en el caso de los profesores, pero sí se procedió a la homogenización, sustituyendo los vocablos de menor frecuencia por los de mayor frecuencia, quedando conformada una lista final. (Anexo # 2 y 3).

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

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

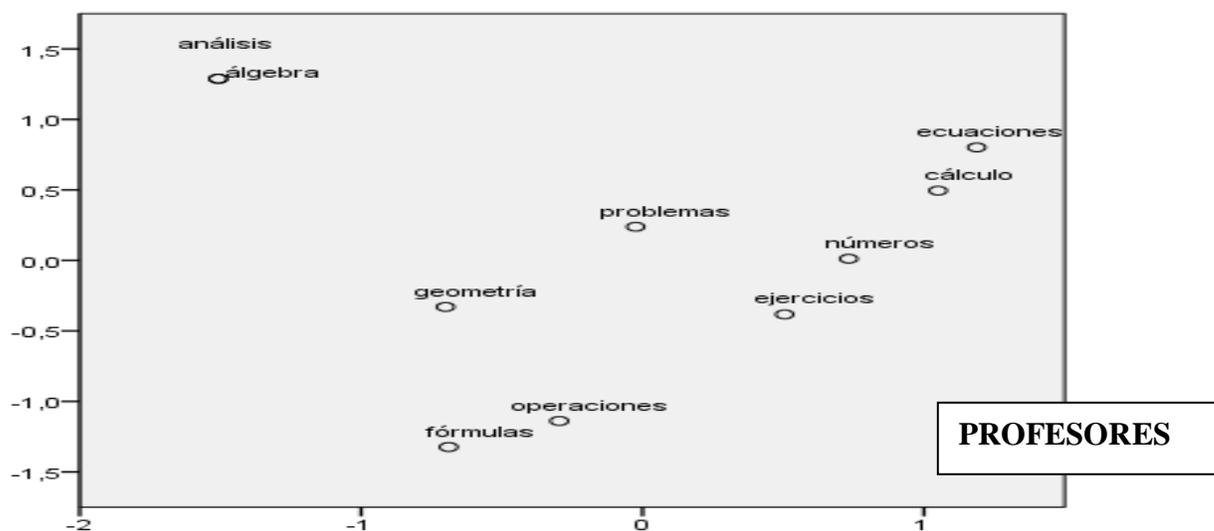


Figura 1. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Matemática"

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

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

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

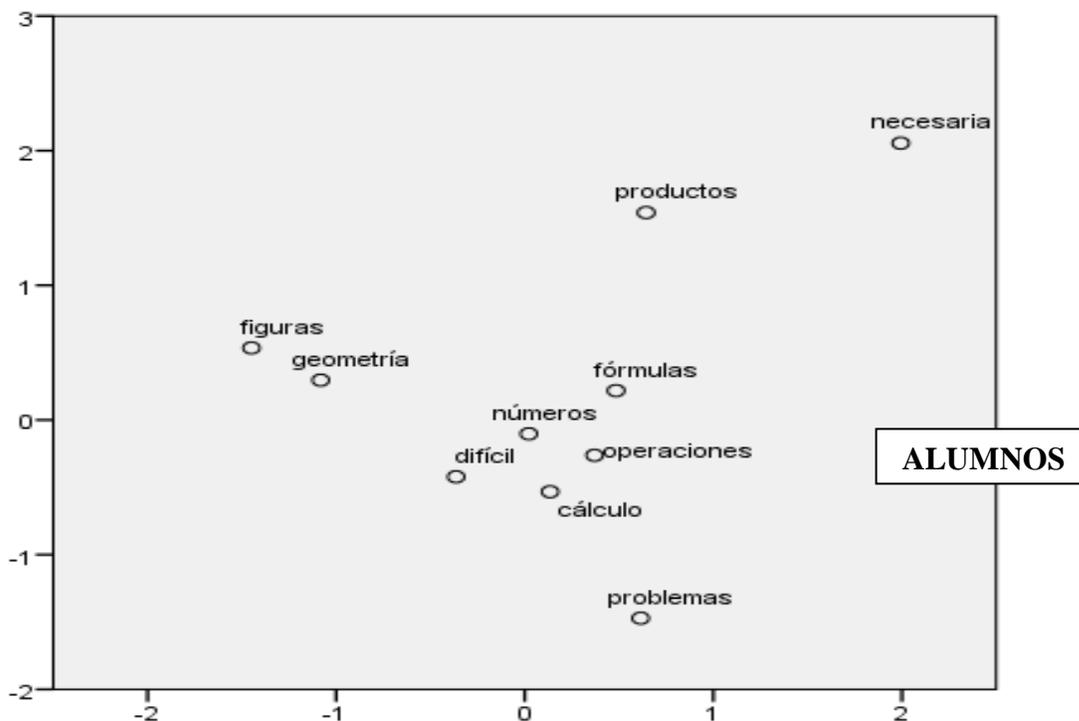


Figura 2. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Matemática"

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

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

Es significativo que las evocaciones de alumnos y profesores guardan relación con las temáticas propias de dicha ciencia, repitiéndose algunas de ellas, dejando entrever las posibles influencias que tienen los actores del proceso y el contexto, en la conformación de las creencias. Nótese una diferencia entre alumnos y profesores, en las palabras evocadas por los primeros se refiere “necesaria”, a pesar de lo distante en su relación con las demás, sin embargo, no es evocada por

los segundos, para los cuales las que fueron surgiendo se orientan más al rol que desempeñan.

Estas aproximaciones pueden ofrecer pistas futuras a investigaciones que se propongan profundizar en los indicadores o aspectos que determinan la conformación de las creencias epistemológicas de los docentes; en la relación de sus creencias y/o, representaciones sobre la ciencia que enseñan y los métodos de enseñanza que utilizan, así como en la planificación de la clase; en la influencia que ejercen las creencias de los profesores en las de los alumnos y en los resultados académicos que se alcanzan.

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

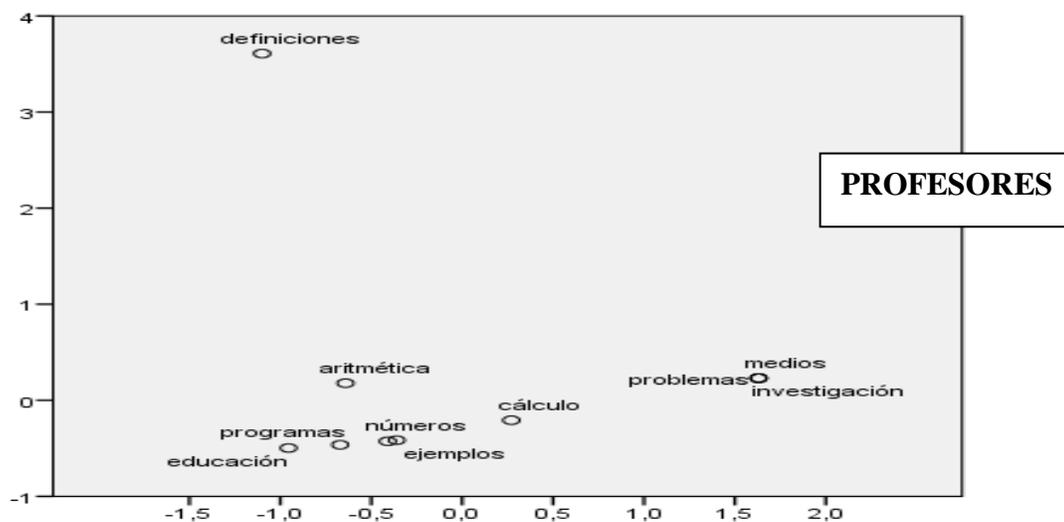


Figura 3. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Enseñanza"

Como se puede observar en el gráfico los profesores creen que la "enseñanza" se compone por los ejemplos, números y el cálculo, o sea, aquellos elementos de

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

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

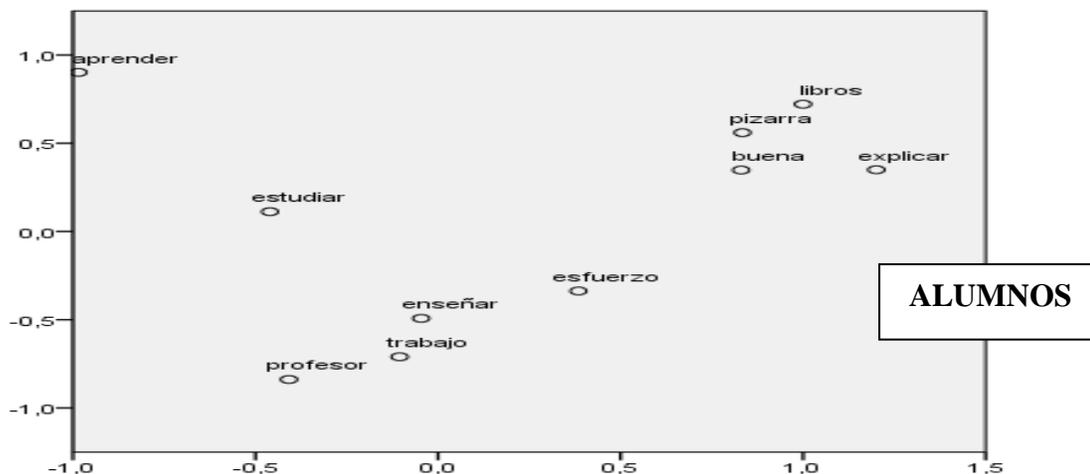


Figura 4. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Enseñanza"

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

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

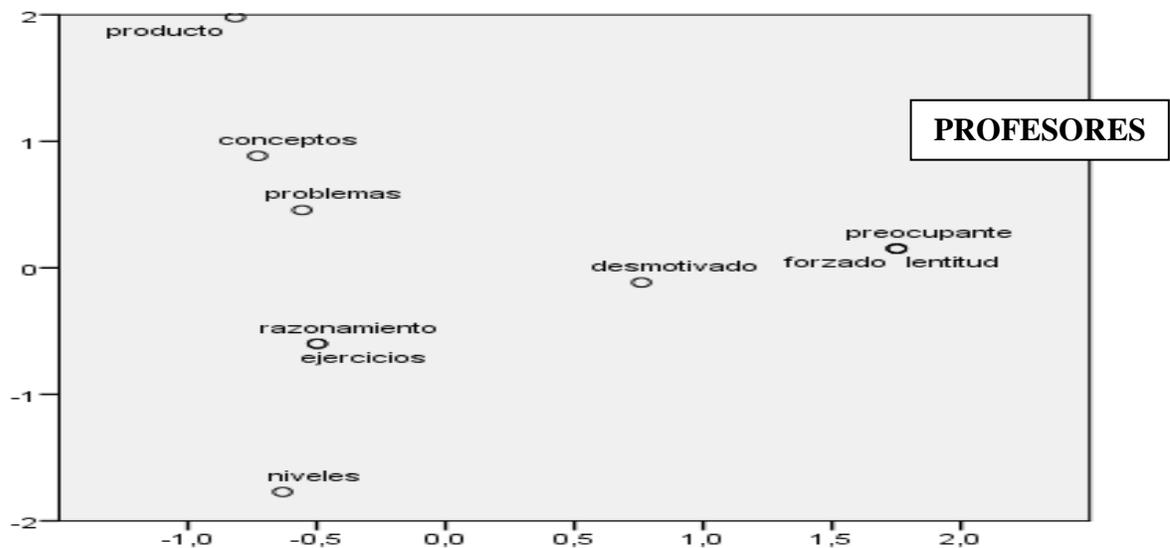


Figura 5. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Aprendizaje"

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

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

Al parecer los estudiantes poseen la creencia de que se necesita mucho esfuerzo para aprender Matemática y reconocen nuevamente que es difícil. Llama la atención que muy próximos entre sí, "desmotivado", "aprender" y "complicado", pueden ofrecer indicios de que los alumnos reconocen la complejidad del aprendizaje de la Matemática pero no tienen toda la motivación que se requiere. Por otra parte, "inteligencia" aparece muy cercana a "difícil", de donde inferimos que los alumnos vuelven a enfatizar que es difícil y que se necesita inteligencia y memorización. Se expresa un estilo de pensamiento convergente, o sea reproducir el aprendizaje matemático sin un procesamiento crítico y/o autodeterminado.

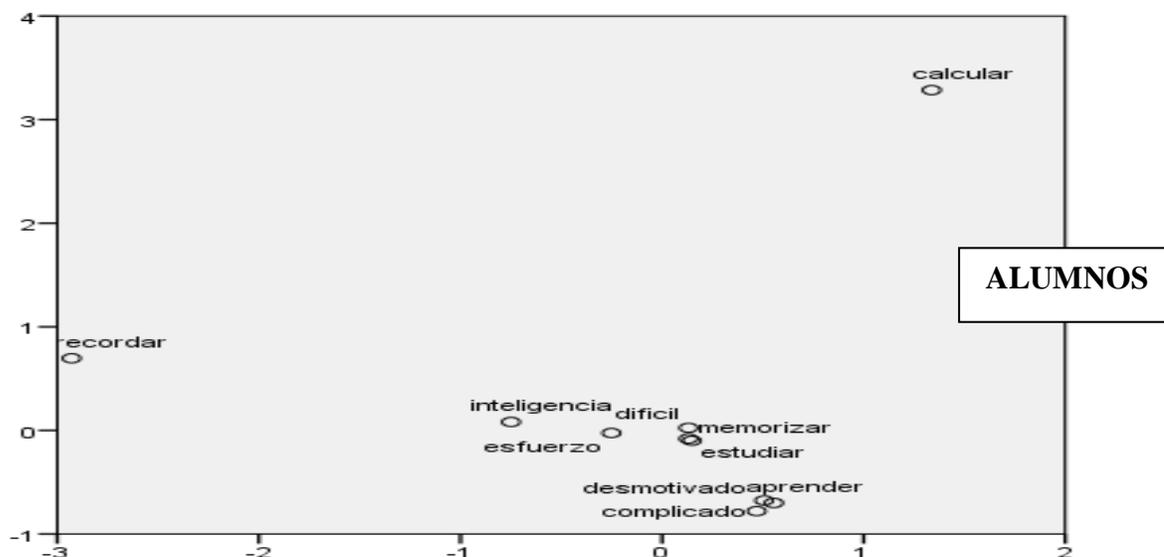


Figura 6. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Aprendizaje"

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

Ante la palabra- estímulo "aplicación", los vocablos más frecuentes por parte de la muestra de los profesores fueron: escuela, vida, cálculo, demostraciones, economía, teoremas, compra, enseñanza y futuro. Si se observa el gráfico de la Figura 7 se evidencia que existe gran dispersión, los vocablos más próximos al eje central son escuela y vida. Muy próximos a estos se localizan “teoremas” (más cercano a escuela) y “economía” (más cercano a vida), una lectura podría develarnos que las aplicaciones fundamentales de la Matemática se centran en estos dos contextos, parece más claro la aplicación en la escuela al referirse a los teoremas, demostraciones, al cálculo, sin embargo, la aplicabilidad a la vida parece que solo tiene relación con la economía. Dispersas del resto: futuro y

enseñanza, se reconoce el valor de estas evocaciones pero están alejadas del eje central “como si no fueran tan importantes”.

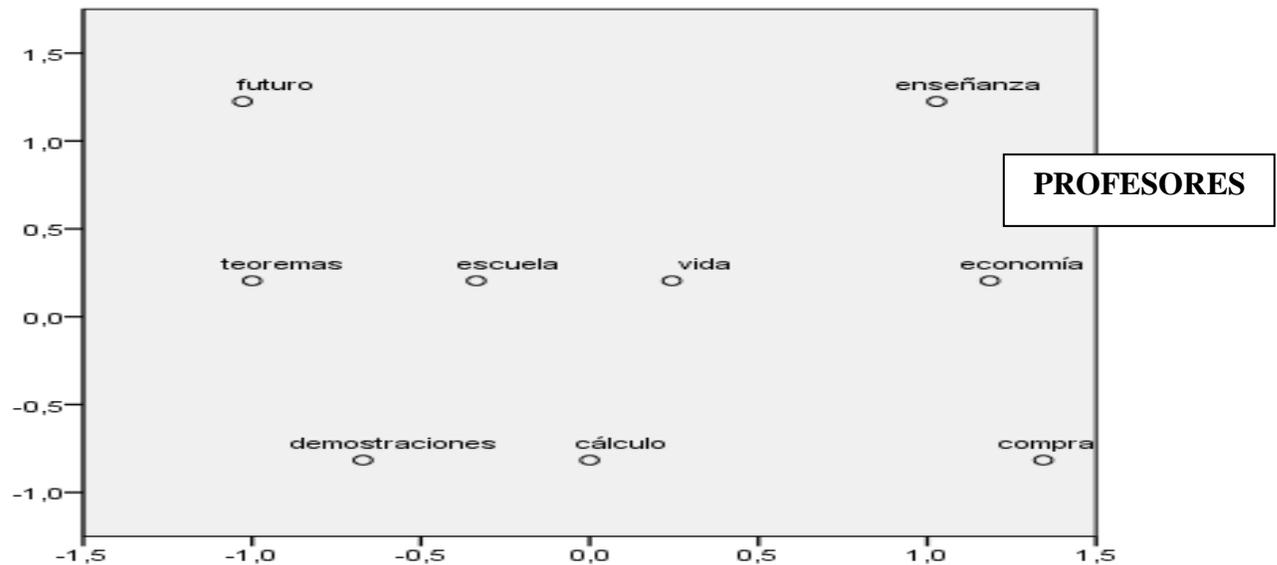


Figura 7. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Aplicación"

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

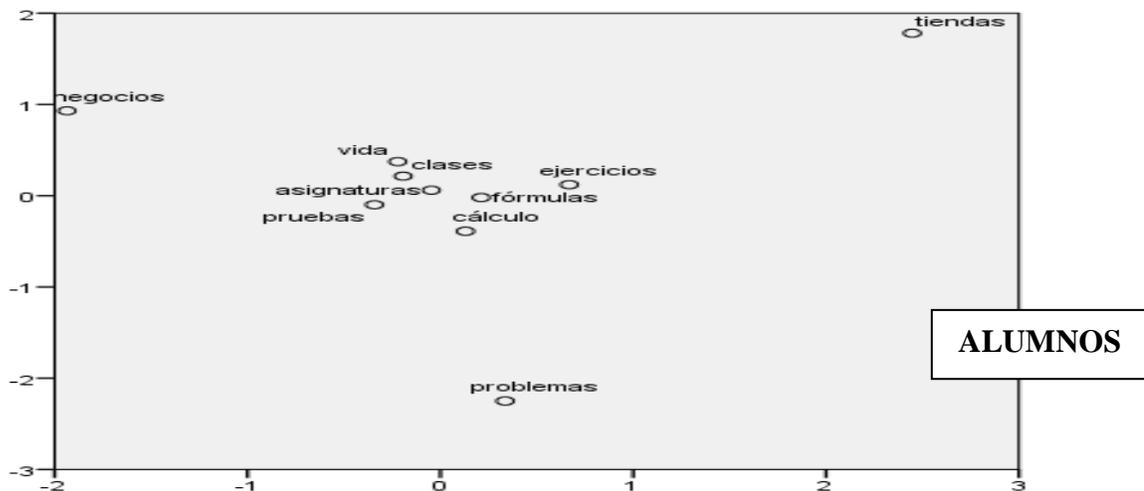


Figura 8. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Aplicación"

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

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

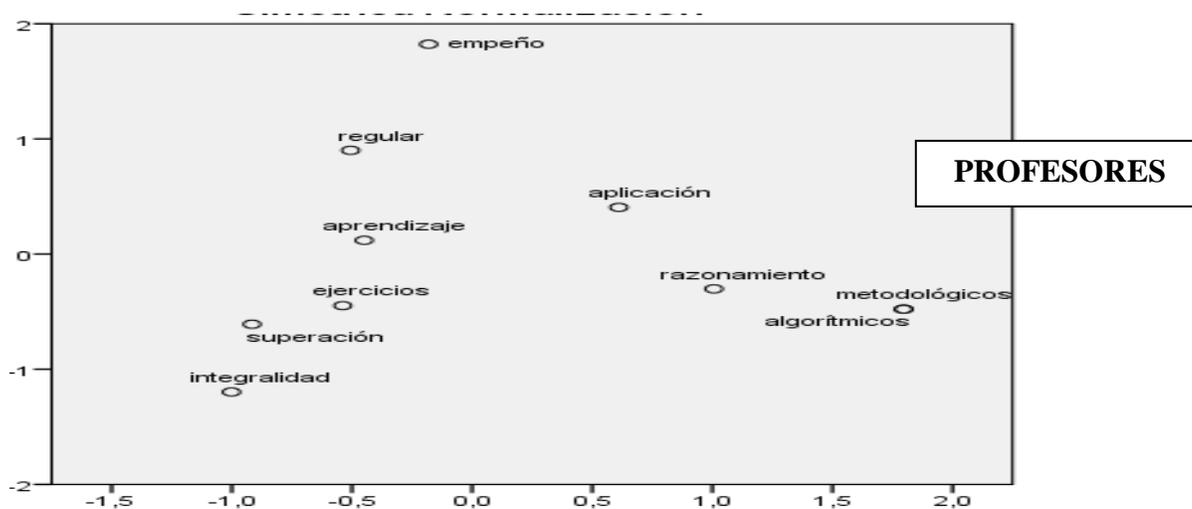


Figura 9. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Conocimiento"

Para los alumnos, (Figura 10), los vocablos más frecuentes ante la palabra-estímulo "conocimiento" fueron: saber, aprender, inteligencia, sabiduría, pensar, teoría, analizar, geometría, difícil y aplicación. Muy próximos al eje central se localiza el grupo de vocablos: aplicación, inteligencia, saber y se circunscriben a ellas aprender, pensar y sabiduría. Se dispersan: difícil, teoría, analizar y

geometría, pudiéndose inferir que los estudiantes creen en la complejidad del conocimiento matemático, en su aplicabilidad “contexto escolar “y su determinación.

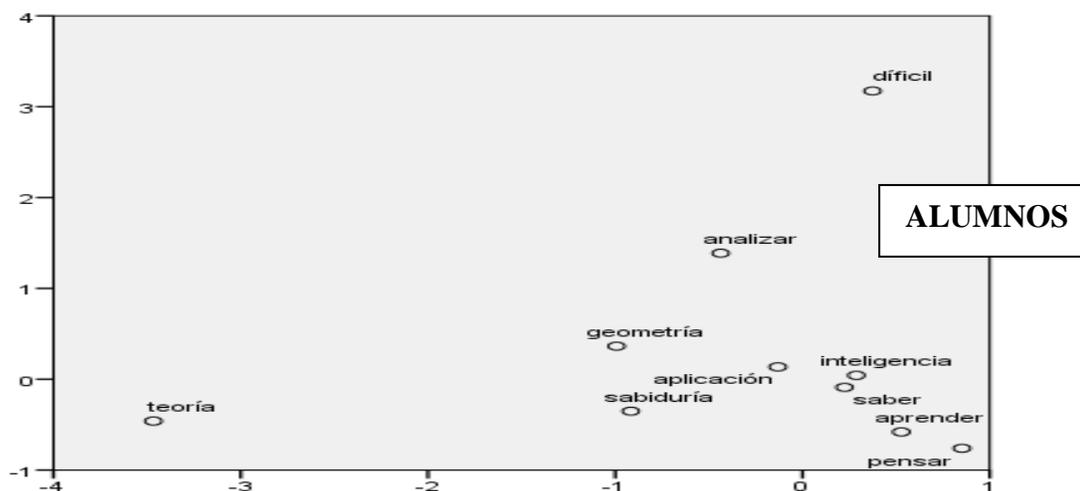


Figura 10. ANACOR demostrativo de las evocaciones ante la palabra estímulo "Conocimiento."

• **Consideraciones integrales derivadas de los resultados en la técnica de "Evocación libre de palabras".**

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

Tanto profesores como alumnos consideran que la Matemática está constituida por diversos objetos matemáticos (principalmente números, problemas, ecuaciones y fórmulas) y por acciones matemáticas (principalmente operaciones como sumar y multiplicar). Las principales ideas, creencias, construcciones subjetivas expresadas por los maestros tienen un vínculo con su formación

profesional, el propio conocimiento de la Matemática y su enseñanza, lo que al parecer también ha pasado a ser una construcción subjetiva de los alumnos.

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

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

En cuanto a la aplicabilidad de la Matemática al mundo real, los alumnos creen en su aplicabilidad pero ligada al contexto escolar y a las demandas de la disciplina, creyendo menos en su aplicabilidad en la vida diaria, a diferencia de los profesores que vislumbran su aplicabilidad a la vida real.

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

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

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

Las respuestas ofrecidas por los alumnos al cuestionario permiten una aproximación a las características que identifican sus creencias epistemológicas sobre la Matemática. En el Anexo # 5, se puede observar el coeficiente de variación por dimensiones, donde se plasma la pluralidad en sus respuestas.

Según las dimensiones trabajadas, las creencias sobre la **fuerza del conocimiento** y específicamente la subdimensión figura de la autoridad, los valores promedios más altos (cerca de 7, totalmente de acuerdo) se reflejan en los ítems 1 y 52 (ver gráfico 1), lo que refiere que existe una tendencia en los estudiantes a estar de acuerdo con que *“el aprendizaje de la Matemática depende mayormente de tener un buen profesor”* y *“te tienen que enseñar el procedimiento correcto para resolver problemas matemáticos”*. Existe una tendencia a considerar que la fuente del conocimiento radica en la figura de autoridad, lo que indica la presencia de creencias epistemológicas ingenuas. Esta creencia poco desarrollada coincide con los hallazgos de otros autores, quienes han identificado las creencias epistemológicas “Figura de la autoridad” como única fuente de conocimiento, Schoenfeld (1983), resaltando su carácter omnisciente.

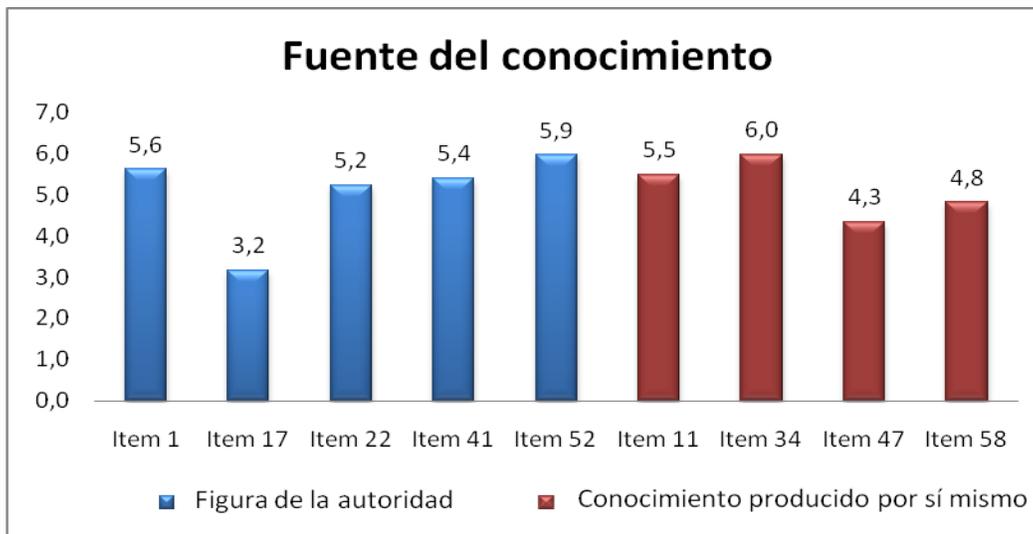


Gráfico 1. Media de los ítems que conforman la dimensión “Fuente del conocimiento”

Resulta interesante que en la subdimensión conocimiento producido por sí mismo, las respuestas a los distintos ítems que la componen presentan valores de la media cercanos a 7, lo que denota que los alumnos presentan una tendencia a reconocer que *“aprendo mejor Matemática trabajando con problemas prácticos”* y *“el conocimiento que obtengo de una clase de Matemática depende principalmente de mi esfuerzo”*, lo que indica que los alumnos consideran su participación como individuo en el proceso de obtención del conocimiento, llegando a presentar creencias más sofisticadas. Pudiera parecer que se presenta una contradicción, sin embargo, desde los fundamentos teóricos, (Schommer, 1990, 2002) las creencias poseen un desarrollo asincrónico, pueden ser contradictorias y poseen relativa independencia.

En la dimensión **certeza del conocimiento**, se observa (ver gráfico 2), que en la subdimensión conocimiento absoluto, los valores promedios más altos se encuentran en los ítems 20 y 31, *“la Matemática es como un juego que usa números, símbolos y fórmulas”* y *“generalmente hay una vía que es la mejor para resolver un problema matemático”*, existiendo una tendencia a considerar que el conocimiento matemático es absoluto, cierto, estático y que no varía, lo que indica también la presencia de creencias ingenuas o poco desarrolladas. En el otro extremo (el conocimiento es tentativo) los alumnos no consideran que el

conocimiento matemático es resultado de procesos cognitivos complejos como la inteligencia e imaginación (ítem 25, ver valores en el gráfico), no obstante esta subdimensión se distingue por la diferencia en el interior de la misma, pues los ítems 15 y 60 presentan valores promedios próximos a 7, lo que nos indica que los estudiantes prefieren que el maestro *de Matemática les muestre diferentes vías para analizar un mismo problema y “las respuestas a las preguntas en Matemática cambian a medida que los científicos reúnen más información”*, marcando la presencia de creencias sofisticadas en relación a la dimensión Estabilidad del conocimiento, se corroboran nuevamente los supuestos teóricos al manifestarse contradicciones dentro de la misma.

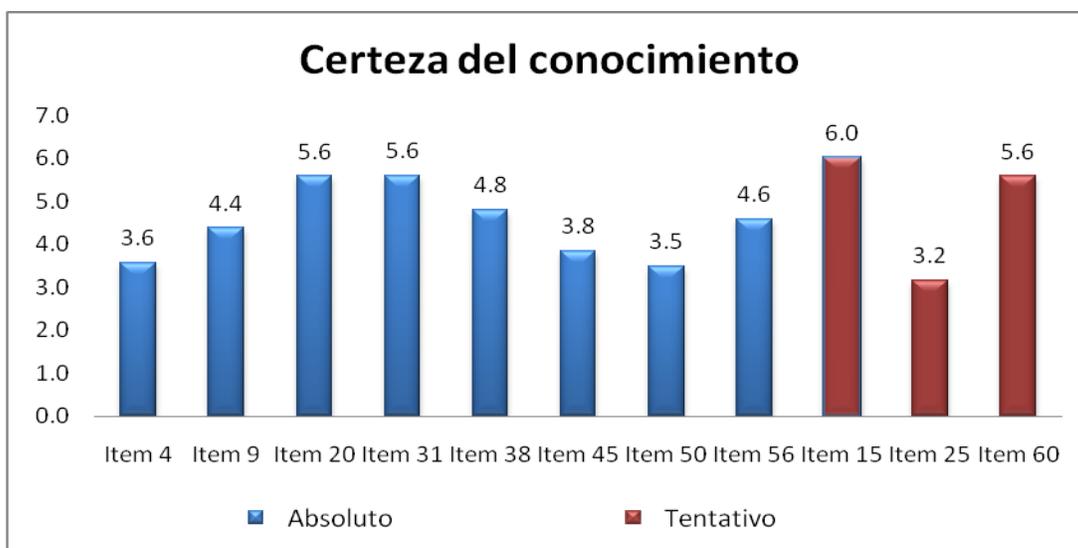


Gráfico 2. Media de los ítems que conforman la dimensión “Estabilidad del conocimiento”

En la dimensión **estructura del conocimiento** si tenemos en cuenta la subdimensión conocimiento complejo y estructurado (ver gráfico 3), se observa que la media de los valores de los ítems que la conforman se encuentran más cercanos a 7 (totalmente de acuerdo), por lo que los alumnos consideran por ejemplo : *“me gusta encontrar diferentes maneras de resolver los problemas”*, *“la comprensión de cómo la Matemática se usa en otras asignaturas me ayuda a*

comprender los conceptos“, y *“muchas veces aprendo más de mis errores* “, lo que nos pudiera indicar la presencia de creencias sofisticadas en esta dimensión.

En la subdimensión donde se valora si el conocimiento es simple y aislado, se observa que en esta última subdivisión, 4 de sus 6 ítems, presentan medias superior a los 4 puntos (13,18,36 y 54) , lo que demuestra que la mayoría de los estudiantes consideran que el conocimiento matemático es simple, aislado y no integrado, corroborando también la presencia de creencias ingenuas. No sucede así en el resto de los ítems (43 y 49), onde los resultados están más cercanos a 1, estando en desacuerdo, lo que nos indica tendencias menos desarrolladas e ingenuas.

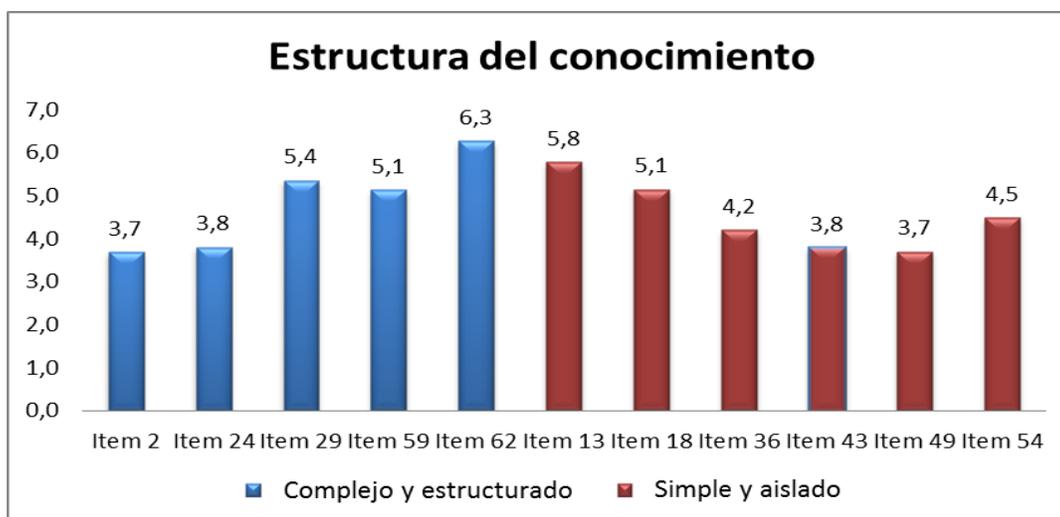


Gráfico 3. Media de los ítems que conforman la dimensión “Estructura del conocimiento”

En la dimensión **velocidad en la adquisición** se observa (ver gráfico 4) que 3 de los 5 ítems pertenecientes a la subdimensión conocimiento rápido (14, 30, y 37) presentan valores de la media cercanos a 1, lo que demuestra que la mayoría de los alumnos están en desacuerdo con, *“si no puedo resolver un problema rápidamente me siento mal y tiendo a darme por vencido”* o *“si no entiendes algo que se te presentó en clase, analizarlo más tarde, no va a ayudar “* y *“si no puedes resolver un problema en unos pocos minutos no lo vas a resolver sin*

ayuda“, lo que indica que los mismos no consideran que el conocimiento se adquiere de una forma rápida, sino más sistemática, existiendo una tendencia a presentar creencias sofisticadas en esta subdimensión.

Por su parte los valores de la media de los ítems que pertenecen a la subdimensión conocimiento sistemático (8, 19 y 55) se encuentran muy próximos a 7 puntos, lo que indica que los alumnos están totalmente de acuerdo con: “se necesita mucho tiempo para aprender álgebra, cálculo y la Matemática en sentido general”, “cuando me encuentro con un problema matemático difícil, trabajo con él hasta que lo resuelvo“ y “en las clases que he recibido, lo podría haber hecho mejor si hubiera tenido más tiempo para aprender los conceptos“. Los resultados muestran que los alumnos consideran que el aprendizaje es un proceso lento y sistemático, y no rápido, presentando creencias sofisticadas en esta dimensión.

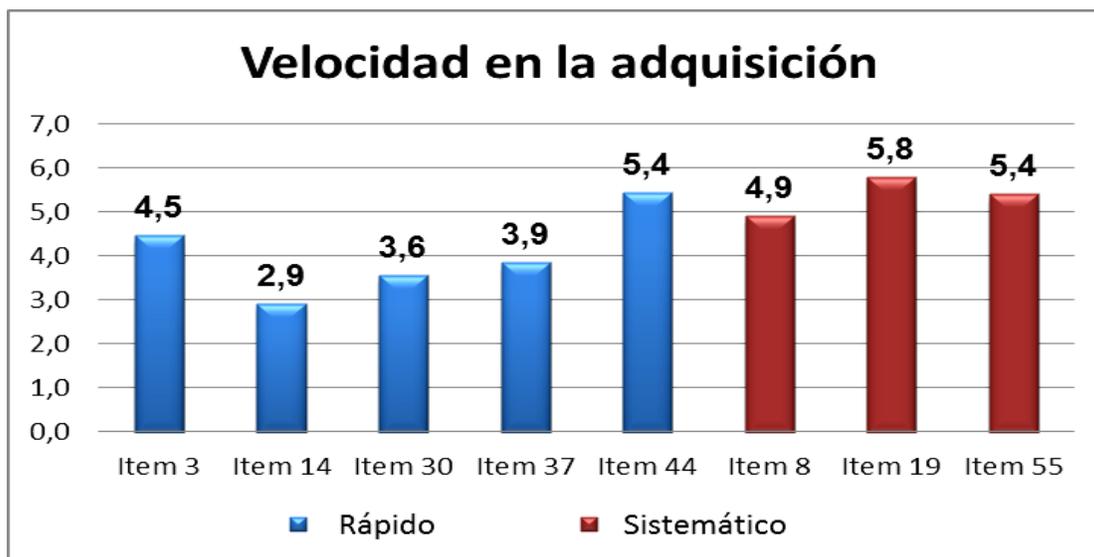


Gráfico 4. Media de los ítems que conforman la dimensión “Velocidad en la adquisición”

En la dimensión **determinantes del aprendizaje** y subdimensión conocimiento innato (ver gráfico 5), los valores de la media más altos se encuentran en los ítems 26 y 28 , donde los estudiantes tienen tendencia a estar de acuerdo en que “ algunas personas nacen con grandes habilidades para la Matemática y otros no” y “casi todos sabemos a muy temprana edad si somos buenos en Matemática o no”,

lo que apuntó a un menor desarrollo de las creencias epistemológicas, corroborado en los ítems de valores promedios 32, 35, 39, 42 y 48. Sin embargo los valores de la media de los ítems 23 y 53 se encuentran más próximos a 1, los alumnos tienden a estar en desacuerdo con que a pesar de si trabajan duro, realmente nunca aprenderán Matemática, y que no son justamente una persona de Matemática, por lo que existe una tendencia a presentar creencias más desarrolladas o sea sofisticadas en esta subdimensión.

Al analizar la subdimensión conocimiento adquirido, en los tres ítems, las respuestas tienen tendencia a estar más cercanos a 7, o sea a estar totalmente de acuerdo; *“estudiar sistemáticamente es la clave del éxito para aprender Matemática”, “si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podemos aprender cálculo”* y *“cuando no se entiende algo debes seguir preguntando”*, lo que apunta a un mayor desarrollo de las creencias en cuanto a la importancia del esfuerzo personal para aprender la asignatura Matemática.

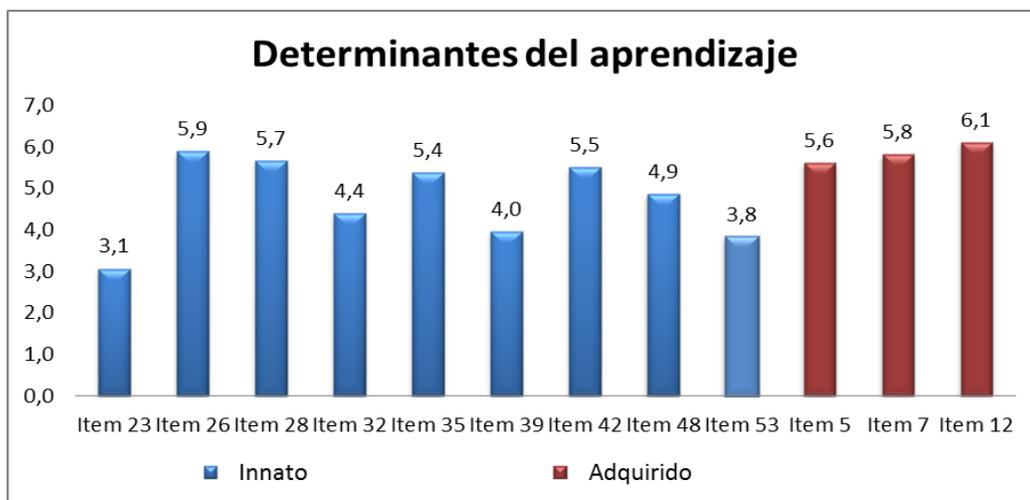


Gráfico 5. Media de los ítems que conforman la dimensión “Determinantes del aprendizaje”

En la dimensión **aplicabilidad al mundo real**, se puede observar (ver gráfico 6) que la subdimensión aplicabilidad, los valores promedio más altos se encuentran en los ítems 27, 57 y 61, con tendencia a estar de acuerdo: *“tengo que aprender Matemática para mi trabajo futuro”, “la Matemática es la base de la*

mayor parte de los principios utilizados en la ciencia y los negocios“ y “la Matemática ayuda a comprender mejor el mundo en que vivimos“, lo que se corrobora al observar el resto de los valores de la media del resto de los ítems que la componen. Mientras que en la subdimensión inaplicabilidad, los valores de la media de los ítems se ubican próximos a 1, estando en desacuerdo con la inaplicabilidad de la Matemática. Los resultados obtenidos permiten plantear que los alumnos consideran que la Matemática tiene aplicación en el mundo real, presentando creencias sofisticadas en esta dimensión.

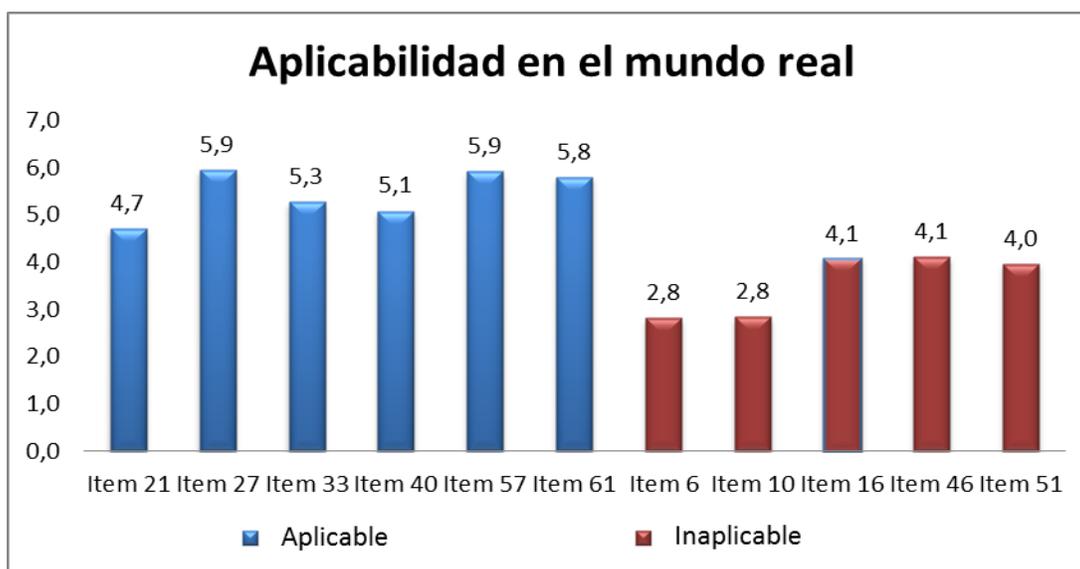


Gráfico 6. Media de los ítems que conforman la dimensión “Aplicabilidad al mundo real”.

Dado los resultados obtenidos hasta el momento, surge una nueva interrogante ¿están asociadas las creencias epistemológicas de los estudiantes a su nivel de desarrollo o grado académico?

En busca de respuestas, se realiza el análisis de las dimensiones del cuestionario por grado académico (Anexo # 6), demostrándose que solo en las dimensiones " Velocidad en la adquisición del aprendizaje" y "aplicabilidad al mundo real", los valores de la media de los alumnos de 9no grado tienden a ser superiores, en comparación con los alumnos de 7mo y 8vo grado. Los alumnos de

9no grado tienden a presentar creencias más sofisticadas o desarrolladas en las dimensiones anteriormente señaladas, están más de acuerdo con las creencias “el aprendizaje de la Matemática se adquiere de manera sistemática y gradual” y “los contenidos de esta materia si tiene gran aplicación en el mundo real”. Estos resultados concuerdan con las investigaciones de William Perry (1968-1970), quien había demostrado cómo las ideas de los alumnos evolucionaban desde posiciones más simples e ingenuas, a posiciones más complejas, mediando en ello la experiencia educativa.

Sin embargo, en las dimensiones " Fuente del conocimiento", " Certeza del conocimiento", "Estructura del conocimiento" y " Determinantes del aprendizaje", los valores de la media en las subdimensiones que tributan a creencias desarrolladas, tienden a ser superiores en los alumnos de 7mo grado, los mismos consideran que la principal fuente del conocimiento, es “el conocimiento producido por sí mismo”, que “el conocimiento es tentativo, dinámico y sujeto a cambios”, ven el mismo como un “proceso complejo y estructurado, donde el aprendizaje es adquirido y controlado”. Estas aparentes contradicciones nos revelan lo expuesto por Schommer (1990), quien sustenta que el sistema de creencias epistemológicas tiene un carácter multidimensional, el mismo se integra por creencias relativamente independientes entre sí.

- **Consideraciones integrales derivadas de los resultados del cuestionario “Creencias epistemológicas sobre la matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana)”**

En las distintas dimensiones que conforman el sistema de creencias epistemológicas sobre la Matemática, los alumnos presentan contradicciones, aspecto que resulta coherente con la teoría que sustenta el presente trabajo. Las distintas investigaciones realizadas por Schommer (1990), Hofer (1999) y Muis (2004) han mostrado que el sistema de creencias epistemológicas presenta un desarrollo asimétrico, lo que significa que se integran por creencias relativamente independientes entre sí. Las creencias en el sistema se pueden manifestar de formas disímiles en un mismo estudiante, y entre estudiantes, ya que su desarrollo no ocurre en paralelo, así, un sujeto en un momento dado puede reflejar

desiguales niveles de desarrollo en sus creencias, es decir, sostener creencias poco desarrolladas o ingenuas y desarrolladas o sofisticadas entre una y otra dimensión del sistema. De esta manera, en nuestro estudio se observa que los alumnos presentan creencias desarrolladas en las dimensiones “velocidad en la adquisición del aprendizaje y aplicabilidad en el mundo real”, al considerar que el aprendizaje se adquiere de manera sistemática y no rápida, y que el conocimiento matemático si tiene gran aplicación, mientras que en el resto de las dimensiones se observan contradicciones, funcionando como creencias epistemológicas ingenuas, aspectos que nos sitúa en la necesidad de intencionar su estimulación o desarrollo.

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

- **Primer constructo: Creencias de los docentes sobre el conocimiento.**

Al analizar las respuestas dada por los docentes a las preguntas que conforman la variable “estructura del conocimiento”, observamos en la gráfica 7 que el valor de la media del indicador “complejo e integrado” es de 4 (de acuerdo), mientras que el valor del indicador “aislado y simple,” se encuentra más cercano a 2 (en desacuerdo). Estos resultados nos indican que los profesores creen que el conocimiento matemático es de estructura integrada y compleja, consideran que los contenidos del mismo se interrelacionan y que un alumno aprende mejor si se le estimula a la integración. Se encuentran en desacuerdo con que los contenidos de la Matemática deben ser independientes unos de otros. Al parecer, los docentes asumen la necesidad de la implicación con el contenido, con su comprensión y construcción.

En relación a la variable “estabilidad del conocimiento”, se puede constatar que el valor de la media del indicador “tentativo y dinámico”, es de 4,1, mientras que en el indicador “cierto y estático” es de 3,8. A pesar de que predomina la creencia en lo tentativo y dinámico del conocimiento, se acerca mucho la creencia de su carácter absoluto y estático, lo que denota una tendencia a las contradicciones en la variable analizada.

La variable “fuente del conocimiento” expresa que el valor de la media más alto (3,8) se ubica en el indicador “no autoridad”, lo cual revela que para los docentes el conocimiento de la Matemática no proviene de la figura de autoridad, sino de una construcción personal (el sentido común, los juicios propios y las opiniones de los alumnos). Consideran que se debe estimular a los alumnos para que sean creativos y descubran por ellos mismos, dando también la opción de expresar sus acuerdos y desacuerdos., aspectos que vuelven a ser indicador de posiciones cercanas a valorar el proceso desde la participación, la amplitud y la profundidad de significados construidos de manera responsable y dinámica.

El indicador “cuestionable”, alcanza una media de (2,8) y no cuestionable (3,2), ambas presentan una tendencia a estar más próxima a 3, lo cual muestra que los docentes no se comprometen con una respuesta, adoptan una actitud neutral en relación a si los conocimientos matemáticos son rebatibles a partir de evidencias sólidas, o los mismos son incuestionables.

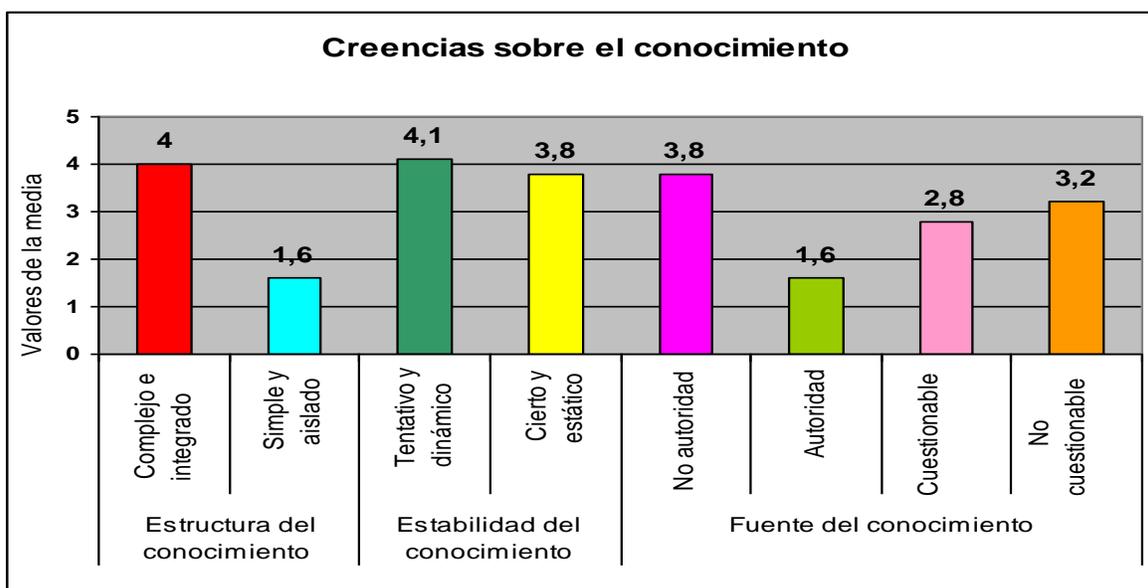


Gráfico 7. Media de las variables e indicadores que conforman el constructo “Creencias sobre el conocimiento”

La variable “utilidad del conocimiento” expresada en el gráfico 8, demuestra que la media más alta se localiza en el indicador “transferible y aplicable” (5,0), lo

cual nos indica que los docentes presentan la creencia de que los conocimientos adquiridos en la Matemática nos permiten explicar muchos de los fenómenos que se presentan en la vida diaria.

En relación a la variable “naturaleza del conocimiento”, se observa que en el indicador “abstracto”, la media fue de (2,0) y en el “concreto” (4,8), lo que indica que para los docentes el nivel de abstracción de los conocimientos disciplinares no es aceptado, y sí comparten la creencia de que los contenidos relacionados con la Matemática son concretos, aspecto que denota ingenuidad sobre el conocimiento y al mismo tiempo sitúa en nuevas contradicciones con las respuestas establecidas en la variable estabilidad del conocimiento.

Los indicadores “fundamento científico” y “sentido común”, (gráfico 8), demuestran que los profesores aceptan que algunos de los conocimientos son derivados del sentido común, por lo que mediante ello se puede acceder al conocimiento más general y “hasta complementarlo”.

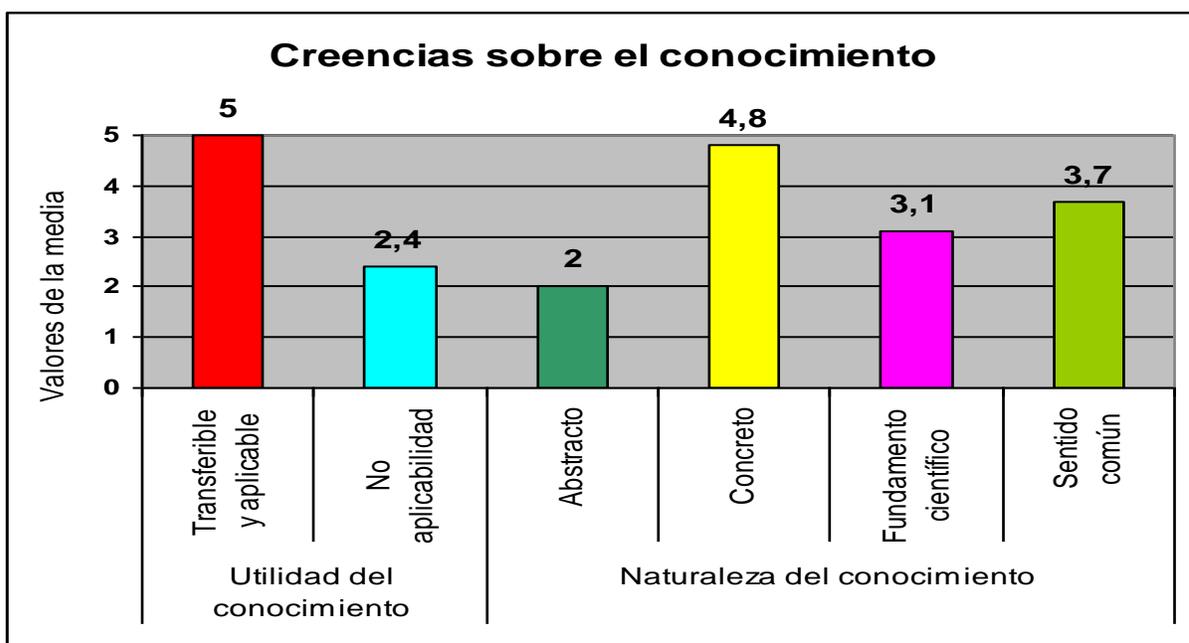


Gráfico 8. Media de las variables e indicadores que conforman el constructo “Creencias sobre el conocimiento”

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

La variable “planificación de la clase”, (gráfica 9), en los indicadores “planeo” y “no planeo”, el valor de la media correspondiente al primero es de (2,2), y no planeo se encuentra cercano a 4 (4,2), aspecto que revela una tendencia a no planificar la clase para guiar el proceso, sin embargo, en el indicador “claridad en los objetivos”, la tendencia es a estar de acuerdo (3.8), con que la claridad de los objetivos es lo más importante, aspecto que revela por lo menos a nivel conceptual contradicciones para la organización y dirección del proceso docente (independiente de reconocerse de que el objetivo “puede estar en la proyección o concepción de la actividad” aunque no esté descrito en la hoja de planificación). En relación a este constructo y sus variables de análisis, surgen algunas reflexiones, pues en nuestro sistema de educación, la planeación de la clase responde a la concepción de un diseño curricular que así lo contempla, por ello nos preguntamos: ¿estará esta creencia vinculada a la necesidad de dar libertad al alumno para elegir o participar verdaderamente en su proceso de aprendizaje, o “no planeo” surge por “acomodamiento o negativismo” a lo estipulado? Desde décadas pasadas se señala como el maestro debe tener en cuenta la adaptación o inclusión, planeando o considerando las posibilidades no sólo en lo que concierne a la selección de los objetivos y contenidos, sino también en la manera de planificar las actividades de aprendizaje de forma que se ajusten al funcionamiento propio del alumno (Coll, 1990).

Al analizar los resultados referidos a la variable de autopercepción de los docentes de sus habilidades para enseñar, nos encontramos que en el indicador “necesita actualizarse” el valor de la media es muy alto (5), reforzándose este como necesidad o demanda. Sería interesante profundizar en si esta visión responde a una necesidad vinculada directamente a la profesionalización de una docencia comprometida con los retos de la modernización y mejoramiento educativo.

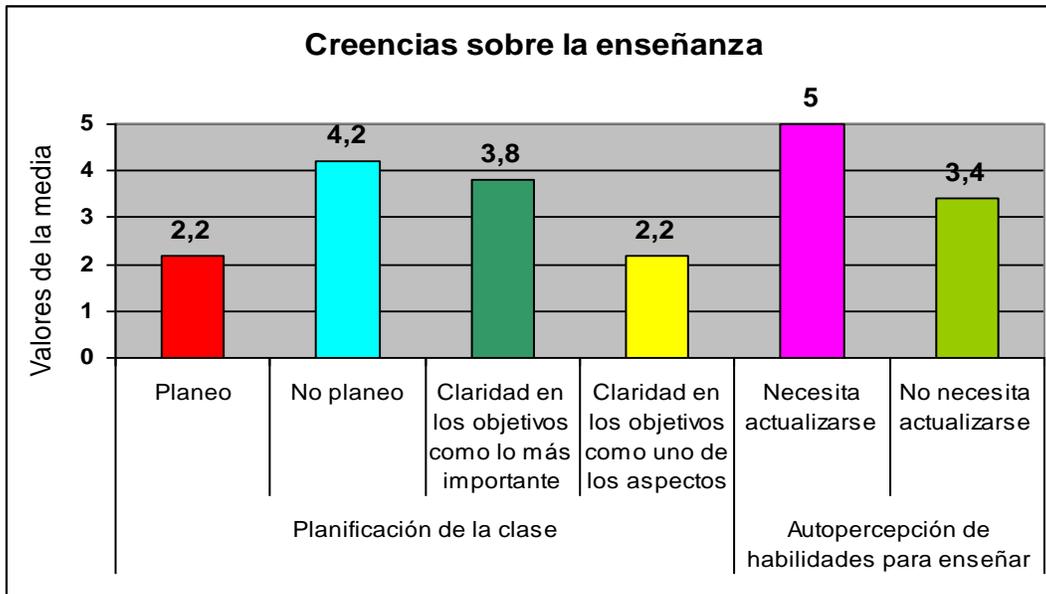


Gráfico 9. Media de las variables e indicadores que conforman el constructo “Creencias sobre la enseñanza”

La variable “actividades en clase”, (gráfico 10), indica que el valor de la media en el “indicador trabajo en equipo”, es el más alto (4,8), en contraposición con “trabajo individual” (2,8), denotándose que los docentes creen que un buen profesor debe emplear métodos de enseñanza que maximicen el trabajo grupal y se potencie la relación entre los sujetos que participan en el proceso.

El indicador “retroalimentar”, “no retroalimentar”, (gráfico 10), alcanza un valor de (4,8), en el primero de ellos, y (1,6) en el segundo, lo que habla a favor de la creencia del proceso de feedback, del aprendizaje.

Los indicadores “instrucción” y “construcción” demuestran una similitud en sus resultados: (4,6) y (4,8) respectivamente, y de acuerdo a cómo fueron expresados los ítems del cuestionario, es que se valora la existencia de creencias contrapuestas.

Respecto a los indicadores “docencia expositiva” y “docencia participativa”, se observa que el valor de la media del indicador docencia participativa es de (4,4) y no participativa (2,6), por lo que se puede inferir que los docentes creen en la participación conjunta profesor- alumno como la vía más adecuada para enseñar.

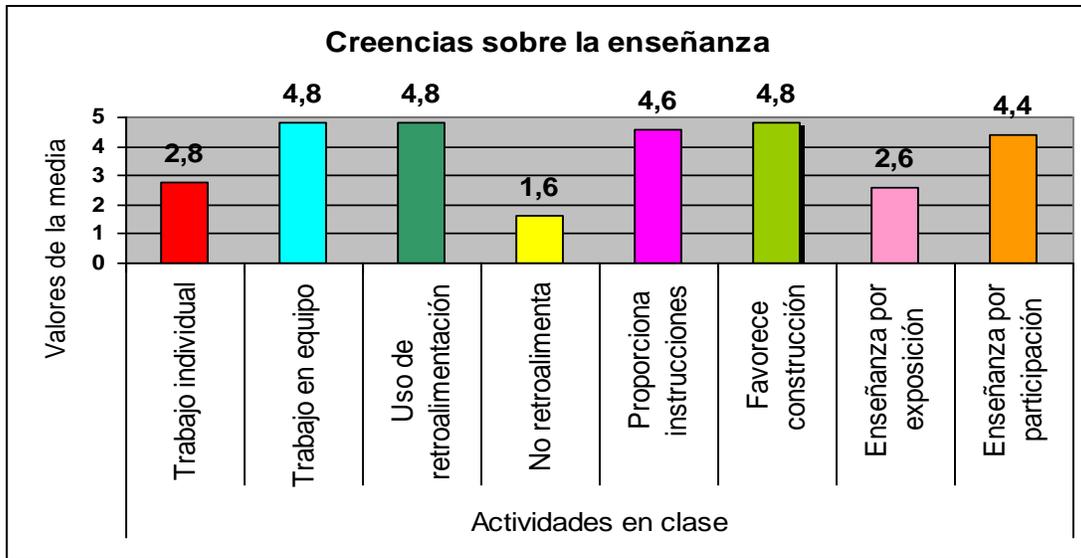


Gráfico 10. Media de las variables e indicadores que conforman el constructo “Creencias sobre la enseñanza”

- **Tercer constructo: Creencias sobre el aprendizaje:**

En el gráfico 11, se presentan los resultados de la variable “habilidad para aprender”. Se expresa que los indicadores “esfuerzo- aprendida” y “sin esfuerzo- habilidades innatas”, el valor de la media más alto se localiza en el indicador esfuerzo-aprendida (4,7), los docentes presentan una tendencia a estar totalmente de acuerdo con que el aprendizaje requiere esfuerzo y no necesita de cualidades innatas; resaltando desde esta visión una creencia preponderantemente desarrolladora. Por su parte la variable referida a la “velocidad en la adquisición del aprendizaje” demuestra que los docentes consideran que los alumnos adquieren el aprendizaje de manera gradual, lenta o sistemáticamente, presentando creencias desarrolladas en esta variable.

En la variable "estilos de procesamiento" se observa que los valores de la media de sus indicadores, presentan una tendencia a 4, manifestando acuerdo con: “confrontar sus ideas, crear producciones innovadoras y pensar críticamente sobre lo aprendido”. También comparten la creencia de que los alumnos aprenden más siguiendo al pie de la letra las instrucciones del profesor y reproduciendo la información a ser aprendida. La presencia de estas creencias son nuevamente expresión de contradicciones y muestra de que los resultados obtenidos hasta el

momento, son coherentes con los postulados teóricos propuestos por el paradigma multidimensional asumido en la investigación.

Por su parte, la variable "evaluación del aprendizaje", alcanza un valor de la media superior en el indicador "norma", lo que nos indica que los docentes comparten la creencia de que la evaluación del aprendizaje se obtiene en tanto sus objetivos e indicadores han sido claramente definidos, guardando relación con las respuestas ofrecidas al indicador "evaluación- calificación", donde los resultados revelan que los docentes creen que las calificaciones que obtiene un alumno pueden ser un indicador certero de su nivel de aprendizaje. A pesar de que el término evaluación dista mucho de ser entendido desde una respuesta unívoca y concedores de sus implicaciones teóricas y metodológicas, es que interpretamos como el docente se apega a una evaluación que contempla los resultados del aprendizaje o el rendimiento de acuerdo al grado de consecución de los objetivos previamente fijados, dejando de considerar juicios más apegados a una evaluación integradora, formativa e inclusiva.

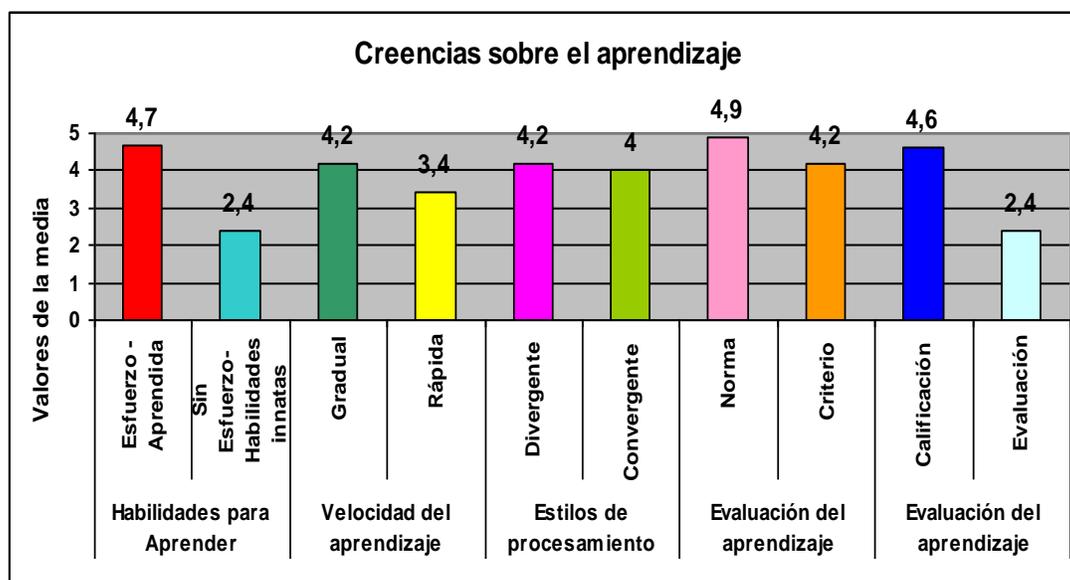


Gráfico 11. Media de las variables e indicadores que conforman el constructo "Creencias sobre el aprendizaje"

• **Consideraciones integrales derivadas de los resultados del cuestionario “Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica”.**

Podemos concluir que en los distintos constructos, (creencias sobre la naturaleza del conocimiento, creencias sobre la enseñanza y creencias sobre el aprendizaje), se evidencian contradicciones en las respuestas ofrecidas por los profesores, por un lado, nuestro análisis puede ir hacia valoraciones que nos sitúa en reconocer las rupturas existentes entre los “códigos” de las prácticas pedagógicas asumidas en la Matemática, o sea, entre el dominio personal y el público, entre lo ideal y lo normado, o entre el nivel declarativo y la práctica cotidiana, lo que es exponente del distanciamiento que las caracteriza. No obstante, consideramos que el reconocer por lo menos a nivel “conceptual”, es un paso importante para cambios orientados a la mejora.

Por otro lado, podemos seguir con la misma línea de análisis y destacar como sugieren los datos, que el estudio de las creencias epistemológicas se debe abordar desde una perspectiva integral en la que los diferentes tipos de creencias no siempre pueden ser explicadas por separado, y en ocasiones, deben ser entendidas como un sistema complejo de información que se interrelacionan entre sí. Precisamente esta complejidad abre nuevas interrogantes para la continuidad de nuestro estudio:

¿Basta con un enfoque cuantitativo de investigación para dar respuesta a nuestro objeto de estudio?

¿Se expresan en las creencias epistemológicas de los docentes las rupturas que existen entre el discurso pedagógico y su práctica?

¿Cómo repercute en el accionar del docente a nivel áulico, la disparidad existente en las creencias sobre la naturaleza del conocimiento, la enseñanza y aprendizaje?

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

CONCLUSIONES

1. Las principales creencias epistemológicas sobre la Matemática en los docentes, aparecen como construcciones subjetivas relacionadas con su formación y quehacer profesional.
2. Las creencias epistemológicas sobre la Matemática en los alumnos, expresan su vinculación con las exigencias de la propia materia y quedan contextualizadas al marco escolar, son matizadas afectivamente desde una relación negativa.
3. Los profesores se caracterizan por presentar creencias epistemológicas con tendencia a la sofisticación o al desarrollo, en las dimensiones "estructura del conocimiento", "determinantes del aprendizaje", "velocidad en la adquisición del aprendizaje" y "aplicabilidad de la Matemática al mundo real", mientras que las dimensiones "fuente del conocimiento" y "certeza o estabilidad del conocimiento", se manifiestan de forma asimétrica, tendiendo a la vez, a la ingenuidad o a creencias desarrolladas indistintamente.
4. Las creencias epistemológicas de los alumnos presentan tendencia al desarrollo en las dimensiones "velocidad en la adquisición del aprendizaje " y "aplicabilidad de la Matemática al mundo real". Sin embargo, en las dimensiones "fuente del conocimiento", "certeza o estabilidad del conocimiento", "estructura del conocimiento" y "determinantes del aprendizaje" se manifiestan de forma asincrónica o asimétrica, o sea con tendencias a la ingenuidad y a la sofisticación.
5. Al comparar a profesores y alumnos en las dimensiones "estructura del conocimiento" y "determinantes del aprendizaje", los primeros presentan una tendencia hacia creencias epistemológicas más desarrolladas que los alumnos, mientras que en las dimensiones "certeza o estabilidad del conocimiento" y "fuente del conocimiento", en ambos se presentan contradicciones.
6. En las dimensiones "velocidad en la adquisición del aprendizaje " y "aplicabilidad de la Matemática al mundo real" tanto profesores como alumnos presentan creencias con tendencia al desarrollo, aunque en los alumnos la aplicación de la Matemática queda reducida mayormente al marco escolar y a las demandas de la disciplina.

7. En las creencias epistemológicas sobre el aprendizaje de la Matemática, los alumnos resaltan el esfuerzo para aprenderla, reconocen su dificultad y la necesidad de “inteligencia y memorización”, expresándose una propensión a la convergencia de pensamiento y a la reproducción del aprendizaje matemático sin un procesamiento crítico y/o autodeterminado.

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

RECOMENDACIONES

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

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belenky, M.F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R & Tarule, J. M. (1986). *Woman's ways of knowing*. Nueva York, Basic Books.
- Benavidez, V. (2010). Las evaluaciones de logros educativos y su relación con la calidad de la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53, 1-8.
- Berenson, S. B., Dawkins, K. R., Blanton, M., Kolb, W.N., Norwood, K.... Stiff, L. (1998). Proceedings of the Twentieth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Columbus, OH: ERIC Clearing house for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Bozhovich, L.I. (1976). *La personalidad y su formación en la edad infantil*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bravo, M. M. (1997). *Aplicación de un programa de atención personal-social en la Secundaria Básica*. (Tesis de Materia en Educación). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.
- Brickhouse, N. (1990). "Teacher's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice", *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 53-62.
- Buehl, M. M. y Alexander, P. (2001). Belief of academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418.
- 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.

- Chan, K.W. y Elliot, R.G. (2002). Exploratory study of Hong Teacher Education students epistemological beliefs: Cultural perspectives and implications on beliefs research. *Contemporary Educational Psychology*, 2, 392- 414.
- Clinchy, B. (2002) Revisiting Women's Way of Thinking. En B. Hofer y P. Pintrich (Eds.) Personal Epistemology. The Psychology of Beliefs about Knowledge and Knowing. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 63-87.
- Colectivo de autores. (2012). Documento: Informe de Cierre de Curso Académico. Secundaria Básica Urbana: "Víctor Díaz Oroquieta". Sibanicú, Camagüey.
- Coll, C. (1990). "Acción, Interacción y Construcción del Conocimiento en situaciones educativas"; "Un marco psicológico para el curriculum escolar". En: Aprendizaje Escolar y Construcción del conocimiento. Paidós, México
- Conejeros, F. (20012). *Creencias epistemológicas en Matemática, en estudiantes de Pedagogía y profesores de enseñanza básica*. Recuperado de <http://diariodeunaconcienciaperdida.blogspot.com/2012/04/creencias-epistemologicas-en-matematica.html>
- Cooney, T. J. (1983). Espoused beliefs and beliefs in practice: The cases of Fred and Janice *Proceedings of PME-NA*, 5, 162-169.
- DeCorte, E., Op'tEynde, P., & Verschaffel, L. (2002). "Knowing what to believe": The relevance of students' mathematical beliefs for mathematics education". En: B. K.Hofer y P. R. Pintrich (eds.) Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing. Mahwah, NJ: Erlbaum, 261-276
- Dodera, M.G., Burrioni, E.A., Lázaro, M.P., y Piacentini, B. (2007). *Concepciones y*

creencias de profesores sobre enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Ciclo Básico Común de la Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Recuperado de [http:// www.soarem.org.ar/Documentos/39%20Dodera.pdf](http://www.soarem.org.ar/Documentos/39%20Dodera.pdf)

Domínguez, L. (2003). *Psicología del desarrollo: adolescencia y juventud.*

Selección de lecturas. La Habana: Pueblo y Educación.

Dweck, C. S. (1988). A social – cognitive approach to motivation and personality.

Psychology Review, 95, 256- 273

Flores, R. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de

Matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y
alumnas. *Revista Iberoamerica de Educación*, 43, 103-118.

Frank, M.L. (1988). Problem Solving and Mathematical Beliefs. *Arithmetic Teacher*,

35 (5), 32- 34.

Freitas, I.; Jiménez, R. & Mellado, V. (2004). “Solving physics problems: the

conceptions and practice of experienced teacher and inexperienced teacher”,

Research in Science Education, 34, 113-130

Gallagher, J. (1991). “Prospective and practicing secondary school science

teachers’ knowledge and beliefs about the philosophy of science”, *Science
Education*, 75(1), 121-123.

Garofalo, J. (1989). Beliefs and their influence on mathematical performance.

Mathematics Teacher ,82, 502-505.

Gómez, I. (2005). Motivar a los alumnos de Secundaria para hacer Matemática.

Matemática: PISA en la práctica. Recuperado de

[http:// www.mat.ucm.es/~imgomez/almacen/pisa- motivar](http://www.mat.ucm.es/~imgomez/almacen/pisa- motivar)

- Gómez, L.F. y Silas, J.C. (2012). Las creencias epistemológicas de alumnos y profesores de 1º de Secundaria. *Diálogos sobre Educación*, 3(5), 1- 14.
Recuperado de [http:// www.revistadiálogos.cucsh.udg.mx/documento.php?](http://www.revistadiálogos.cucsh.udg.mx/documento.php?)
- Guzmán, M. (1993). *Tendencias internacionales actuales en la enseñanza de la Matemática*. Recuperado de [http:// www.monografias.com/...matemática/estrategia-didactica-estimular-aprendizaje- matematica2.shtm](http://www.monografias.com/...matemática/estrategia-didactica-estimular-aprendizaje-matematica2.shtm)
- Hammer, D. (1994). "Epistemological beliefs in introductory physics". *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183.
- Hernández, M. y Morejón, A. (2004). *La motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática*. Recuperado de [http:// www.pedagogiaprofesional.rimed.cu/Vol3%20no4/monyka.htm](http://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu/Vol3%20no4/monyka.htm)
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (4.ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hofer, B. & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*. , 67(1), 88-140.
- Hofer, B. (1999). "Instructional context in the college mathematics classroom: Epistemological beliefs and student motivation". *Journal of Staff, Program, and Organizational Development*, 16,73-82.
- Hofer, B. (2002). Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction. In B. K. Hofer, & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, 3-14.

Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Inguanzo, G. (2010). *Creencias de los profesores de nivel de Licenciatura sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza y aprendizaje.*

(Tesis de Doctorado Interinstitucional en Educación). Universidad de Puebla.
Puebla.

Julio, S. (2002). *Estrategia didáctica para la formación y desarrollo de habilidades referidas a trabajo en equipo con apoyo, en las TIC en UNAPEC.*

Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos71/estrategia-formación-habilidades-trabajo-equipo/estrategia-formacion-habilidades-trabajo>

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

King, P. E., & Kitchener, K. S. (1981). Reflective judgment: Concepts of justification and their relationship to age and education. *Journal of Applied Developmental Psychology, 2*, 89- 116.

King, P. E., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults.* San Francisco: Jossey-Bass.

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

- Llinares, S. (1994) El profesor de Matemática. Conocimiento base para la enseñanza y Desarrollo profesional. En L. Santaló, S. Llinares., V. Sánchez. *La enseñanza de la Matemática en la Educación intermedia*. Madrid: Rialp.
- López, A., Rodríguez, D. y Bonilla, X. (2004). “¿Cambian los cursos de actualización las representaciones de la ciencia y la práctica docente?”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9 (22), 699-719.
- Martínez, G. (2006). ¿Qué es la Matemática para los estudiantes del CECYT? Un estudio de representaciones sociales. *Programa de Matemática Educativa CICATA- IPN*, México. Recuperado de <http://www.matedu.cicata.ipn.mx/>
- Martínez, G. (2010). *Representaciones sociales que poseen estudiantes del nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de la Matemática*. Recuperado de http://www.matedu.cicata.ipn.mx/archivos/Gustavo/2011_%20Martinez.pdf
- Mason, L. (2003). High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study. *Educational Psychology*, 23(1), 73-85.
- Medina, C.A., De Simancas, K. y Garzón, C. A. (1999). El pensamiento de los profesores universitarios en torno a la enseñanza y demás procesos implícitos. *Revista electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 2(1). Recuperado de <http://www.uva.es/aufop/publica/revelfop/99-v2n1.htm>
- Mellado, V. (1996). “Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria”. *Enseñanza de las Ciencias*,

14 (3), 289-302.

MINED. (2012). Informe Provincial de Educación. Camagüey: MINED.

Ministerio de Educación. (2011). *Programas Matemática 7mo. y 8vo. Grados*. La Habana: Pueblo y Educación.

Morais, A. y Stefano, M. Z. (2004). Representaciones sociales de ley, justicia e injusticia: un estudio con jóvenes argentinos y brasileños utilizando la técnica de evocación libre de palabras. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 36 (3), 431-444.

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

Moreno, M. (2003). *Psicología del desarrollo. Selección de lecturas*. La Habana: Pueblo y Educación.

Moser, P., Mulder, D. & Trout, J.D. (1998) *The theory of Knowledge*. Oxford: Oxford University Press.

Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74(3), 317-377.

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

Perry, W. (1968). *Patterns of development in thought and values of students in a liberal arts college: A validation of a scheme*. Cambridge, MA Harvard University.

- Perry, W. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years. A scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Pintor, G. M. y Vizcarro, G. C. (2005). Cómo aprenden los profesores. Un estudio empírico basado en entrevistas. *Revista Complutense de Educación*, 16 (2), 623 – 644.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín, R. (1997). “Conocimiento profesional y epistemología de los profesores: teoría, métodos e instrumentos”. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.
- Rodríguez, L. (2005). *Análisis de las creencias epistemológicas, concepciones y enfoque de aprendizaje de los futuros profesores*. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Rojas, C., Castro, P., Reinoso, C., Cerezal, J., Stuart, C., Sánchez, Y.,...Barrios, I. (2008). *Modelo de escuela secundaria básica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76, 248-258.
- Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metcognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, 329-363.
- Schoenfeld, A.H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of well-taught mathematics courses. *Educational Psychology*, 23, 145-166.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 338-355.

- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense- Making in Mathematics, En: GROUWS, D.A.(eds): Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning, 334-389. MacMillan, New York.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498–504.
- Schommer, M., Crouse, A. & Rhoder, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84 (4), 435- 443.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85, 406–411.
- Schommer, M. (1994). An emerging conceptualization of epistemological beliefs and their role in learning. In R. Gamer and P.A. Alexander (Eds.). *Beliefs about text and instruction with text*, 25- 40. Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schommer, M; Calvert, Ch; Gariglietti, G & Bajaj, A. (1997) The development of epistemological beliefs among secondary students: a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 89, 37-44.
- Schommer-Aikins, M.; Brookhart, S. & Hutter, R. (2000). Understanding Middle Student' Beliefs About Knowledge and Learning Using a Multidimensional Paradigm. *Journal of Educational Research*, 94, 120-127.
- Schommer-Aikins, M. (2002). An evolving theoretical framework of epistemological beliefs system. In B. K. Hofer and P. R. Pintrich (Eds.), Personal.

- Epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing (pp. 103-118). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schommer, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39, 19-29.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O. K., & Hutter, R. (2005). Epistemological beliefs, mathematical problem-solving beliefs and academic performance of middle school students. *The Elementary School Journal*, 105(3), 289-304.
- Schraw, G., & Olafson, L. (2002). Teachers' epistemological world views and educational practices. *Issues in Education*, 8 (2), 99-148.
- Steiner, I. (2007). The effect of personal and epistemological beliefs performance in a collage development al mathematics class. An abstract of a dissertation. Universidad Estatal de Kansas, Manhattan.
- Suñé, L. (2001). El análisis de correspondencias y los sistemas de información geográficos. Usos en el ámbito de la producción estadística. *El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas*, 7, 507-521.
- Vizcaino, A. E. (2012). La formación de creencias hacia las matemáticas: su incidencia en los resultados del aprendizaje. Multimedia VII Encuentro Internacional "Presencia de Paulo Freire" Cienfuegos: Universo Sur ISBN 978-959-257-325-3
- Walker, D. L. (2007). *The development and construct validation of the epistemological beliefs survey for mathematics*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Oklahoma. Normando.

ANEXO # 1

Listas de distribución de palabras expresadas por los profesores: por orden alfabético y por orden de frecuencia. Palabras homogéneas. Listado de palabras más citadas siguiendo como criterio un porcentaje mínimo del 2 % en relación a la muestra total.

Matemática					
Orden				Homogéneas	
Código	Alfabético	Frecuencias			
1	álgebra	problemas	4		
2	análisis	geometría	3		
3	cálculo	números	3		
4	ecuaciones	cálculo	2		
5	ejercicios	ejercicios	2		
6	fórmulas	operaciones	2		
7	geometría	álgebra	1		
8	números	análisis	1		
9	operaciones	ecuaciones	1		
10	problemas	fórmulas	1		
	Total				20
	Las que se repitan más de estas veces:				1
				problemas	4
				geometría	3
				números	3
				cálculo	2
				ejercicios	2
				operaciones	2
				álgebra	1
				análisis	1
				ecuaciones	1

				fórmulas	1
	Enseñanza				
	Orden				
Código	Alfabético	Frecuencias		Homogéneas	
1	aritmética	aritmética	4		
2	cálculo	cálculo	3		
3	definiciones	números	2		
4	educación	programas	2		
5	ejemplos	definiciones	1		
6	investigación	educación	1		
7	medios	ejemplos	1		
8	números	investigación	1		
9	problemas	medios	1		
10	procedimientos	problemas	1		
11	programas	procedimientos	1		
12	secundaria	secundaria	1		
13	teoremas	teoremas	1		
	Total				20
	Las que se repitan más de estas veces:				1
				aritmética	4
				cálculo	3
				números	2
				programas	2
				definiciones	1
				educación	1
				ejemplos	1
				investigación	1
				medios	1
				problemas	1
				procedimientos	1
				secundaria	1
				teoremas	1

	Aprendizaje			
	Orden			
Código	Alfabético	Frecuencias		Homogéneas
1	conceptos	problemas	4	
2	desmotivado	ejercicios	3	
3	ejercicios	razonamiento	3	
4	forzado	conceptos	2	
5	lentitud	desmotivado	2	
6	niveles	forzado	1	
7	preocupante	lentitud	1	
8	problemas	niveles	1	
9	producto	preocupante	1	
10	razonamiento	producto	1	
11	trabajo	trabajo	1	
	Total			20
	Las que se repitan más de estas veces:			1
				problemas 4
				ejercicios 3
				razonamiento 3
				conceptos 2
				desmotivado 2
				forzado 1
				lentitud 1
				niveles 1
				preocupante 1
				producto 1
				trabajo 1

	Aplicación				
	Orden				
Código	Alfabético	Frecuencias		Homogéneas	
1	cálculo	escuela	4		
2	compra	vida	4		
3	demostraciones	cálculo	3		
4	economía	demostraciones	2		
5	enseñanza	economía	2		
6	escuela	teoremas	2		
7	futuro	compra	1		
8	teoremas	enseñanza	1		
9	vida	futuro	1		
	Total			20	
	Las que se repitan más de estas veces:			1	
				escuela	4
				vida	4
				cálculo	3
				demostraciones	2
				economía	2
				teoremas	2
				compra	1
				enseñanza	1
				futuro	1

	Conocimiento				
	Orden				
Código	Alfabético	Frecuencias		Homogéneas	
1	algorítmicos	aprendizaje	4		
2	aplicación	aplicación	3		
3	aprendizaje	ejercicios	3		
4	ejercicios	razonamiento	2		
5	empeño	regular	2		
6	integralidad	superación	2		
7	metodológicos	algorítmicos	1		
8	razonamiento	empeño	1		
9	regular	integralidad	1		
10	superación	metodológicos	1		
	Total			20	
	Las que se repitan más de estas veces:			1	
				aprendizaje	4
				aplicación	3
				ejercicios	3
				razonamiento	2
				regular	2
				superación	2
				algorítmicos	1
				empeño	1
				integralidad	1
				metodológicos	1

ANEXO # 2

Listas de distribución de palabras expresadas por los alumnos: por orden alfabético y por orden de frecuencia. Palabras homogéneas. Listado de palabras más citadas siguiendo como criterio un porcentaje mínimo del 2 % en relación a la muestra total.

Matemática					
Orden					
Código	Alfabético	Frecuencias		Homogéneas	
1	ángulos	cálculo	50	geometría	54
2	aplicación	números	42	cálculo	52
3	atención	geometría	40	números	42
4	cálculo	fórmulas	38	operaciones	41
5	ciencia	problemas	27	fórmulas	38
6	círculo	productos	18	problemas	27
7	circunferencia	figuras	17	figuras	24
8	combinadas	difícil	16	productos	18
9	conceptos	operaciones	14	difícil	16
10	conocimientos	necesaria	12	necesaria	12
11	datos	ángulos	9	ecuaciones	4
12	despeje	restar	6	símbolos	4
13	difícil	suma	6	fracciones	3
14	divertida	división	5	soluciones	3
15	división	multiplicación	5	teoremas	3
16	ecuaciones	sustracción	5	aplicación	2
17	enseñanza	círculo	4	tablas	2
18	esfuerzo	ecuaciones	4	atención	1
19	figuras	fracciones	3	ciencia	1
20	fórmulas	símbolos	3	conceptos	1
21	fracciones	soluciones	3	conocimientos	1
22	geometría	triángulos	3	datos	1
23	igualdad	aplicación	2	despeje	1
24	larga	tablas	2	divertida	1
25	longitud	teoremas	2	enseñanza	1

26	memorizar	atención	1	esfuerzo	1
27	motivante	ciencia	1	larga	1
28	multiplicación	circunferencia	1	memorizar	1
29	necesaria	combinadas	1	motivante	1
30	números	conceptos	1	regla	1
31	operaciones	conocimientos	1	sacrificio	1
32	pitágoras	datos	1	sustitución	1
33	problemas	despeje	1		
34	productos	divertida	1		
35	raíz	enseñanza	1		
36	regla	esfuerzo	1		
37	restar	igualdad	1		
38	sacrificio	larga	1		
39	signos	longitud	1		
40	símbolos	memorizar	1		
41	soluciones	motivante	1		
42	suma	pitágoras	1		
43	sustitución	raíz	1		
44	sustracción	regla	1		
45	tablas	sacrificio	1		
46	teoremas	signos	1		
47	triángulos	sustitución	1		
	Total				360
	Las que se repitan más de estas veces:				8
				geometría	54
				cálculo	52
				números	42
				operaciones	41
				fórmulas	38
				problemas	27
				figuras	24
				productos	18

				difícil	16
				necesaria	12

Enseñanza					
Código	Orden			Homogéneas	
	Alfabético	Frecuencias			
1	agilidad	aprender	40	aprender	59
2	aplicación	profesor	32	profesor	32
3	aprender	trabajo	26	trabajo	26
4	aprendizaje	esfuerzo	21	estudiar	25
5	atención	enseñar	20	enseñar	22
6	atender	aprendizaje	19	esfuerzo	21
7	bonita	estudiar	19	explicar	21
8	buena	explicar	18	buena	10
9	cálculo	buena	10	pizarra	10
10	capacidad	pizarra	10	libros	9
11	captar	libros	9	ejercicios	7
12	clases	ejercicios	7	atender	5
13	complicación	estudio	6	memorizar	5
14	comportamiento	memorizar	5	profundidad	4
15	conocer	profundidad	4	paciencia	3
16	conocimientos	atender	3	aplicación	2
17	constancia	explicación	3	captar	2
18	crear	paciencia	3	clases	2
19	desarrollo	aplicación	2	complicación	2
20	difícil	atención	2	comportamiento	2
21	dificultades	captar	2	conocimientos	2
22	divertida	clases	2	difícil	2
23	educar	complicación	2	divertida	2
24	ejercicios	comportamiento	2	educar	2
25	enseñar	conocimientos	2	escribir	2
26	escribir	difícil	2	exactitud	2
27	esfuerzo	divertida	2	inteligencia	2
28	estudiar	educar	2	números	2

29	estudio	escribir	2	sabiduría	2
30	exactitud	exactitud	2	agilidad	1
31	explicación	inteligencia	2	bonita	1
32	explicar	números	2	cálculo	1
33	habilidad	sabiduría	2	capacidad	1
34	inteligencia	agilidad	1	conocer	1
35	interés	bonita	1	constancia	1
36	leer	cálculo	1	crear	1
37	libros	capacidad	1	desarrollo	1
38	maestro	conocer	1	dificultades	1
39	memorizar	constancia	1	habilidad	1
40	números	crear	1	interés	1
41	paciencia	desarrollo	1	leer	1
42	pizarra	dificultades	1	preguntas	1
43	preguntas	habilidad	1	producto	1
44	producto	interés	1	programa	1
45	profesor	leer	1	responsabilidad	1
46	profundidad	maestro	1	sacrificio	1
47	programa	preguntas	1		
48	responsabilidad	producto	1		
49	sabiduría	programa	1		
50	sacrificio	responsabilidad	1		
51	trabajo	sacrificio	1		
	Total				304
	Las que se repitan más de estas veces:				6
				aprender	59
				profesor	32
				trabajo	26
				estudiar	25
				enseñar	22
				esfuerzo	21
				explicar	21

				buena	10
				pizarra	10
				libros	9
				ejercicios	7

Aprendizaje					
Código	Orden			Homogéneas	
	Alfabético	Frecuencias			
1	aburrimiento	memorizar	28	difícil	36
2	alegría	difícil	24	estudiar	35
3	alumnos	estudiar	20	memorizar	30
4	analizar	esfuerzo	17	esfuerzo	17
5	aplicación	estudio	15	aprender	13
6	aprender	aprender	13	desmotivado	12
7	atender	desmotivado	12	inteligencia	11
8	atrasado	inteligencia	11	recordar	9
9	calcular	recordar	9	calcular	8
10	cansado	calcular	8	atender	6
11	cansancio	complicado	7	cansado	6
12	clases	atender	6	conocer	6
13	complicado	conocer	6	interés	6
14	comprender	interés	6	escribir	5
15	conocer	pensar	5	pensar	5
16	conocimiento	trabajoso	5	futuro	4
17	copiar	futuro	4	números	4
18	desmotivado	números	4	talento	4
19	difícil	talento	4	analizar	3
20	educación	analizar	3	aplicación	3
21	empeño	aplicación	3	atrasado	3
22	enseñanza	atrasado	3	comprender	3
23	escribir	cansado	3	conocimientos	3
24	esfuerzo	cansancio	3	empeño	3
25	estudiar	comprender	3	explicación	3
26	estudio	conocimientos	3	frustrante	3

27	explicación	empeño	3	importante	3
28	frustrante	escribir	3	lento	3
29	futuro	explicación	3	pensamiento	3
30	geometría	frustrante	3	regaños	3
31	importante	importante	3	sueño	3
32	inteligencia	lento	3	aburrimiento	2
33	interés	pensamiento	3	alumnos	2
34	lápiz	regaños	3	clases	2
35	lento	sueño	3	educación	2
36	libros	aburrimiento	2	enseñanza	2
37	malo	alumnos	2	geometría	2
38	memoria	clases	2	lápiz	2
39	memorizar	copiar	2	libros	2
40	números	educación	2	obstinación	2
41	obstinación	enseñanza	2	repasar	2
42	pensamiento	geometría	2	resolver	2
43	pensar	lápiz	2	sacrificio	2
44	recordar	libros	2	alegría	1
45	regaños	memoria	2	malo	1
46	repasar	obstinación	2		
47	resolver	repasar	2		
48	sacrificio	resolver	2		
49	sueño	sacrificio	2		
50	talento	alegría	1		
51	trabajoso	malo	1		
	Total				282
	Las que se repitan más de estas veces:				6
				difícil	36
				estudiar	35
				memorizar	30
				esfuerzo	17
				aprender	13
				desmotivado	12

				inteligencia	11
				recordar	9
				calcular	8
				atender	6
				cansado	6
				conocer	6
				interés	6

Aplicación					
Orden					
Código	Alfabético	Frecuencias		Homogéneas	
1	aprendiendo	vida	23	asignaturas	26
2	aprobar	ejercicios	22	vida	23
3	asignatura	negocios	20	pruebas	23
4	bares	problemas	19	ejercicios	22
5	buena	asignaturas	15	cálculo	20
6	calculando	pruebas	14	negocios	20
7	cálculos	tiendas	12	problemas	19
8	clases	clases	11	tiendas	12
9	comercio	física	11	clases	11
10	comprobación	teoremas	10	fórmulas	10
11	contabilidad	futuro	9	teoremas	10
12	contenidos	fórmulas	8	futuro	9
13	cuentas	cálculo	7	trabajo	6
14	discotecas	comprobación	7	escuela	5
15	dividiendo	trabajo	6	aplicar	4
16	ejercicios	escuela	5	libreta	4
17	enseñar	sumando	5	aprender	3
18	escribir	aplicar	4	números	3
19	escuela	calculando	4	tareas	3
20	estudio	libreta	4	bares	2
21	evaluación	números	3	buena	2
22	física	tareas	3	conocimientos	2

23	fórmulas	aprender	2	contenidos	2
24	futuro	bares	2	cuentas	2
25	ganadería	buena	2	escribir	2
26	heladería	conocimientos	2	estudio	2
27	inteligencia	contenidos	2	inteligencia	2
28	juegos	cuentas	2	pizzerías	2
29	kiosco	dividiendo	2	aprobar	1
30	libretas	escribir	2	comercio	1
31	multiplicando	estudio	2	contabilidad	1
32	negocios	evaluación	2	discotecas	1
33	números	inteligencia	2	economía	1
34	participación	multiplicando	2	ecuaciones	1
35	pizzerías	pizzerías	2	enseñar	1
36	práctica	restar	2	explicación	1
37	preguntas	aprendiendo	1	heladerías	1
38	problemas	aprobar	1	memorizar	1
39	pruebas	comercio	1	participación	1
40	realizar	contabilidad	1	practicar	1
41	repasos	discotecas	1	repasos	1
42	repetir	economía	1	saber	1
43	restar	ecuaciones	1	sociedad	1
44	saber	enseñar	1		
45	sociedad	explicación	1		
46	sumando	heladerías	1		
47	sumar	memorizar	1		
48	tareas	participación	1		
49	teoremas	practicar	1		
50	tiendas	repasos	1		
51	trabajo	saber	1		
52	vida	sociedad	1		
	Total				266
	Las que se repitan más de estas veces:				6

				asignaturas	26
				vida	23
				pruebas	23
				ejercicios	22
				cálculo	20
				negocios	20
				problemas	19
				tiendas	12
				clases	11
				fórmulas	10
				teoremas	10
				futuro	9
				trabajo	6

Conocimiento					
Orden				Homogéneas	
Código	Alfabético	Frecuencias			
1	adquirir	aprender	24	saber	39
2	agradable	inteligencia	23	aprender	25
3	analizar	saber	20	inteligencia	23
4	aplicación	conocer	19	sabiduría	18
5	aprender	sabiduría	18	pensar	15
6	aprendizaje	pensar	15	teoría	11
7	asignaturas	teoría	10	analizar	8
8	astucia	analizar	8	geometría	7
9	bueno	geometría	7	difícil	6
10	calcular	difícil	6	aplicación	5
11	capacidad	aplicación	5	economía	5
12	clases	economía	5	ecuaciones	5
13	conceptos	ecuaciones	5	elaborar	4
14	conocer	elaborar	4	teoremas	4
15	difícil	teoremas	4	agradable	3
16	dinero	agradable	3	bueno	3

17	dominio	bueno	3	capacidad	3
18	economía	capacidad	3	dinero	3
19	ecuaciones	dinero	3	explicación	3
20	ejercicios	explicación	3	regular	3
21	elaborar	regular	3	resolver	3
22	enseñanza	resolver	3	adquirir	2
23	enseñar	calcular	3	asignaturas	2
24	estudiar	adquirir	2	clases	2
25	estudioso	asignaturas	2	dominio	2
26	explicación	restar	2	ejercicios	2
27	geometría	clases	2	enseñar	2
28	inteligencia	dominio	2	estudioso	2
29	mente	ejercicios	2	negocios	2
30	negocios	enseñar	2	astucia	1
31	pensamiento	estudioso	2	enseñanza	1
32	pensar	negocios	2	estudiar	1
33	problemas	aprendizaje	1	mente	1
34	razonar	astucia	1	pensamiento	1
35	regular	conceptos	1	problemas	1
36	resolver	enseñanza	1	razonar	1
37	restar	estudiar	1	sentir	1
38	saber	mente	1		1
39	sabiduría	pensamiento	1		
40	sentir	problemas	1		
41	teoremas	razonar	1		
42	teoría	sentir	1		
	Total				221
	Las que se repitan más de estas veces:				5
				saber	39
				aprender	25
				inteligencia	23
				sabiduría	18
				pensar	15

				teoría	11
				analizar	8
				geometría	7
				difícil	6
				aplicación	5
				economía	5
				ecuaciones	5

ANEXO # 3

Homogenización de las palabras evocadas por los alumnos.

Ante la palabra estímulo **Matemática** se produjo la homogenización de las siguientes palabras:

- ángulos, circunferencia, igualdad, longitud y rectas, se homogenizaron en la categoría geometría.
- restar, suma, división, multiplicación y sustracción se agruparon en la categoría operaciones.
- círculo y triángulo se agruparon en la categoría figuras.
- combinadas y raíz se agrupó en la categoría cálculo.
- pitágoras se agrupó en la categoría teoremas.
- signos se agrupó en la categoría símbolos.

Para la palabra estímulo **enseñanza** se produjo la homogenización de la siguiente forma:

- aprendizaje se agrupó en la categoría aprender.
- estudio se agrupó en la categoría estudiar.
- explicación se agrupó en la categoría explicar.
- atención se agrupó en la categoría atender.

Ante la palabra estímulo **aprendizaje** se produjo la homogenización de las siguientes palabras:

- estudio se agrupó en la categoría estudiar.
- complicado y trabajoso se agruparon en la categoría difícil.
- cansancio se agrupó en la categoría cansado.
- copiar se agrupó en la categoría escribir.

- memoria se agrupó en la categoría memorizar.

Ante la palabra estímulo **aplicación** se produjo la homogenización de las siguientes palabras:

- física se agrupó en la categoría asignaturas.
- comprobación y evaluación se agruparon en la categoría pruebas.
- suma, calcular, dividiendo y multiplicando se agruparon en la categoría cálculo.
- restar se agrupó en la categoría fórmulas.
- aprendiendo se agrupó en la categoría aprender.

Ante la palabra estímulo **conocimiento** se produjo la homogenización de las siguientes palabras:

- conocer se agrupó en la categoría saber.
- restar se agrupó en la categoría calcular.
- conceptos se agrupó en la categoría teoría.
- aprendizaje se agrupó en la categoría aprender.

ANEXO # 4

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

Datos generales

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

Escuela:.....

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

INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR LA ENCUESTA:

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

Totalmente	En	Medianamente		Medianamente		De
Totalmente						
En desacuerdo	Desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo.	Acuerdo	De

acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

Nº	Enunciado	Respuesta
1	El aprendizaje de la Matemática depende mayormente de tener un buen profesor.	1 2 3 4 5 6 7
2	Es más importante saber cómo funciona el razonamiento matemático que memorizar una fórmula.	1 2 3 4 5 6 7
3	Cuando se trata de la Matemática, la mayoría de los estudiantes o bien aprenden rápidamente o no aprenden en absoluto.	1 2 3 4 5 6 7
4	La mayor parte de lo que es cierto en la Matemática ya se conoce.	1 2 3 4 5 6 7
5	Estudiar sistemáticamente es la clave del éxito para aprender Matemática.	1 2 3 4 5 6 7
6	Pocas veces utilizaría Matemática en la vida real.	1 2 3 4 5 6 7
7	Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender cálculo.	1 2 3 4 5 6 7
8	Se necesita mucho tiempo para aprender álgebra, cálculo y la Matemática en sentido general.	1 2 3 4 5 6 7
9	La Matemática es solo saber la fórmula correcta para resolver el problema.	1 2 3 4 5 6 7
10	Conocer la Matemática no es importante para la mayoría de las personas pero sí para los matemáticos, economistas y los científicos.	1 2 3 4 5 6 7
11	Aprendo mejor Matemática trabajando con problemas prácticos.	1 2 3 4 5 6 7

12	Cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando.	1	2	3	4	5	6	7
13	Cuando aprendo Matemática, lo esencial es saber el mejor método para cada tipo de problema.	1	2	3	4	5	6	7
14	Si no puedo resolver un problema rápidamente me siento mal y tiendo a darme por vencido.	1	2	3	4	5	6	7
15	Prefiero un maestro de Matemática que les muestra a los estudiantes muchas vías diferentes para analizar un mismo problema.	1	2	3	4	5	6	7
16	La única razón por la que iría a una clase de Matemática se debe a que es obligatorio.	1	2	3	4	5	6	7
17	Un profesor dijo: "Realmente no entiendo algo hasta que lo enseño". Pero en realidad, el enseñar, solo le recuerda al profesor cuanto conoce de lo que imparte.	1	2	3	4	5	6	7
18	La Matemática es mayormente hechos y procedimientos que deben ser memorizados.	1	2	3	4	5	6	7
19	Cuando me encuentro con un problema matemático difícil, trabajo con él hasta que lo resuelvo.	1	2	3	4	5	6	7
20	La Matemática es como un juego que usa números, símbolos y fórmulas.	1	2	3	4	5	6	7
21	Prefiero trabajar en los problemas reales que con los que aparecen en los libros de texto.	1	2	3	4	5	6	7
22	Si los profesores de Matemática impartieran clases llenas de buenos ejemplos de problemas matemáticos, no tendría que practicar tanto por mi cuenta.	1	2	3	4	5	6	7
23	La Matemática es como un idioma extranjero para mí, e incluso si trabajo duro, realmente nunca la aprenderé.	1	2	3	4	5	6	7
24	Aprendo mejor cuando se presenta el problema a resolver antes de los pasos específicos para su solución.	1	2	3	4	5	6	7
25	Las teorías matemáticas son el producto de la inteligencia y la imaginación.	1	2	3	4	5	6	7
26	Algunas personas nacen con grandes habilidades para la Matemática y otros no.	1	2	3	4	5	6	7
27	Tengo que aprender Matemática para mi trabajo futuro.	1	2	3	4	5	6	7
28	Casi todos sabemos a muy temprana edad si somos buenos en Matemática o no.	1	2	3	4	5	6	7
29	Me gusta encontrar diferentes maneras de resolver los problemas.	1	2	3	4	5	6	7
30	Si no entiendes algo que se te presentó en clase, analizarlo mas tarde, no va a ayudar.	1	2	3	4	5	6	7
31	Generalmente hay una vía que es la mejor para resolver un problema matemático.	1	2	3	4	5	6	7
32	La habilidad en Matemática es en realidad algo con lo que se nace.	1	2	3	4	5	6	7
33	Puedo aplicar lo que aprendo en la Matemática a otras asignaturas.	1	2	3	4	5	6	7
34	El conocimiento que obtengo de una clase de Matemática depende principalmente de mi esfuerzo.	1	2	3	4	5	6	7
35	Si la Matemática fuera fácil para mí, entonces no tendría que pasar tanto tiempo en la tarea.	1	2	3	4	5	6	7

36	Me siento confundido cuando el profesor muestra más de una forma de resolver un problema.	1	2	3	4	5	6	7
37	Si no puedes resolver un problema en unos pocos minutos no lo vas a resolver sin ayuda.	1	2	3	4	5	6	7
38	En Matemática las respuestas son siempre correctas o incorrectas.	1	2	3	4	5	6	7
39	Los alumnos más inteligentes en Matemática no tienen que hacer muchos problemas porque ellos se los saben.	1	2	3	4	5	6	7
40	Es fácil ver las relaciones entre la Matemática que aprendo en clase y su utilidad en la vida real.	1	2	3	4	5	6	7
41	A veces uno tiene que aceptar las respuestas de los profesores de Matemática incluso si no las entiendes.	1	2	3	4	5	6	7
42	Es frustrante cuando hay que trabajar duro para entender un problema.	1	2	3	4	5	6	7
43	Si no existieran respuestas al final del libro, yo no tendría ninguna idea si he trabajado el problema correctamente o no.	1	2	3	4	5	6	7
44	Si sabes lo que estás haciendo, no debería pasar más de unos minutos para completar una tarea.	1	2	3	4	5	6	7
45	La creatividad no tiene lugar en una clase de Matemática.	1	2	3	4	5	6	7
46	Pocas veces puedo utilizar la Matemática que he aprendido, en otras asignaturas.	1	2	3	4	5	6	7
47	La Matemática es algo que yo nunca podré aprender por mí mismo.	1	2	3	4	5	6	7
48	Podemos aprender cosas nuevas, pero realmente no podemos cambiar la habilidad matemática con la que nacimos.	1	2	3	4	5	6	7
49	No me interesa por qué algo funciona, sino cómo resolver el problema.	1	2	3	4	5	6	7
50	Todos los profesores de Matemática deberían tener las mismas respuestas a las preguntas de su ciencia.	1	2	3	4	5	6	7
51	Probablemente recibiré más Matemática que las que son necesarias para mi grado.	1	2	3	4	5	6	7
52	Te tienen que enseñar el procedimiento correcto para resolver problemas matemáticos.	1	2	3	4	5	6	7
53	No soy justamente una persona de Matemática.	1	2	3	4	5	6	7
54	Es una pérdida de tiempo trabajar con problemas que no tienen solución.	1	2	3	4	5	6	7
55	En las clases que he recibido, lo podría haber hecho mejor si hubiera tenido más tiempo para aprender los conceptos.	1	2	3	4	5	6	7
56	La verdad es invariable en Matemática.	1	2	3	4	5	6	7
57	La Matemática es la base de la mayor parte de los principios utilizados en la ciencia y los negocios.	1	2	3	4	5	6	7
58	En Matemática puedes ser creativo y descubrir cosas por ti mismo.	1	2	3	4	5	6	7
59	La comprensión de cómo la Matemática se usa en otras asignaturas me ayuda a comprender los conceptos.	1	2	3	4	5	6	7
60	Las respuestas a las preguntas en Matemática cambian a medida que los científicos reúnen más información.	1	2	3	4	5	6	7
61	La Matemática ayuda a comprender mejor el mundo en que vivimos.	1	2	3	4	5	6	7
62	Muchas veces aprendo más de mis errores.	1	2	3	4	5	6	7

ANEXO # 5

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

Dimensiones	Coeficiente de variación
Fuente del conocimiento	37, 6%
Certeza del conocimiento	45, 7%
Estructura del conocimiento	45, 0%
Velocidad en la adquisición	46, 6%
Determinantes del aprendizaje	41, 8 %
Aplicabilidad al mundo real	47, 3 %

ANEXO # 6

Gráficos demostrativos de los resultados del cuestionario "Creencias epistemológicas sobre la Matemática (versión adaptada para la población de la enseñanza media cubana) ", de 7mo, 8vo y 9no grado.

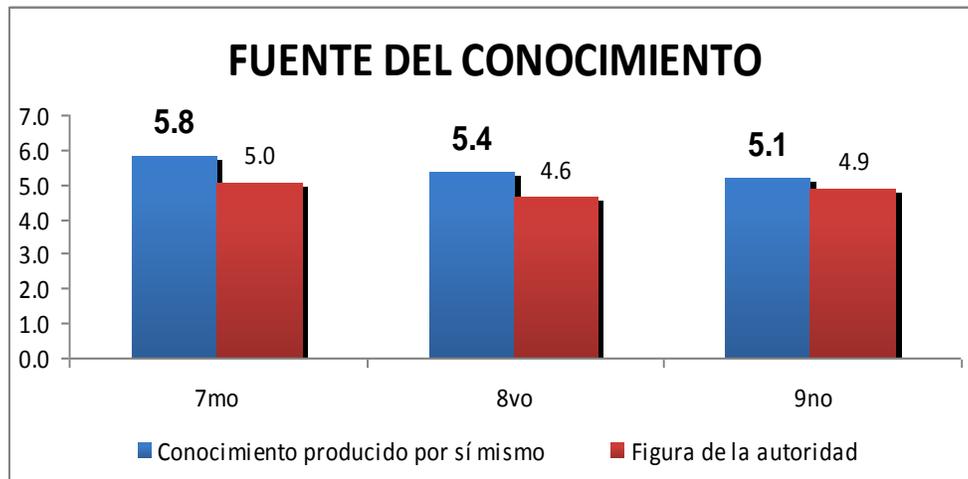


Gráfico 12 Media de las subdimensiones que conforman la dimensión "Fuente del conocimiento"

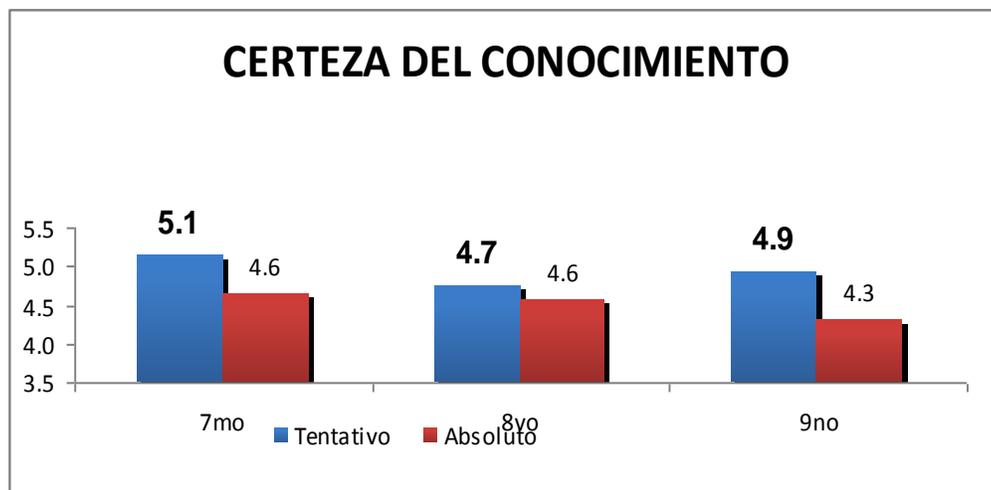


Gráfico 13 Media de las subdimensiones que conforman la dimensión "Certeza del conocimiento"

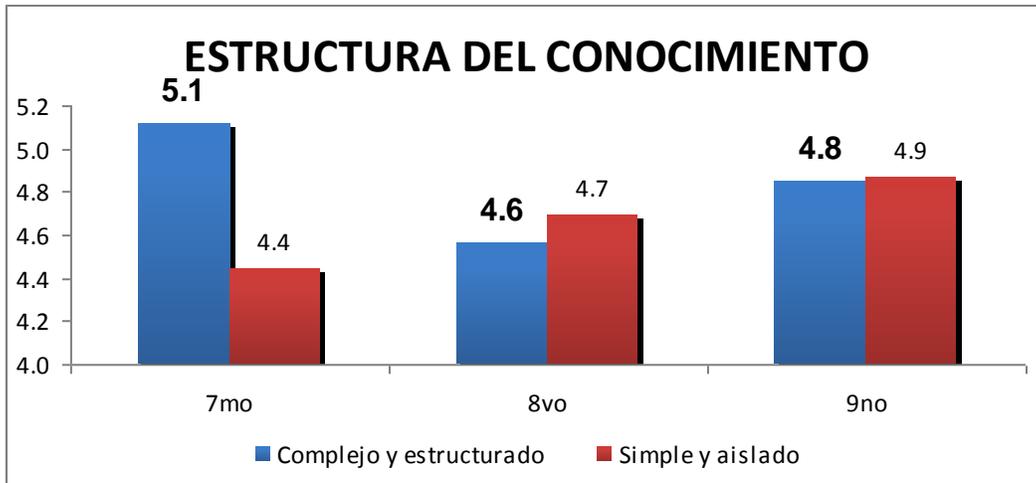


Gráfico 14 Media de las subdimensiones que conforman la dimensión “Estructura del conocimiento”

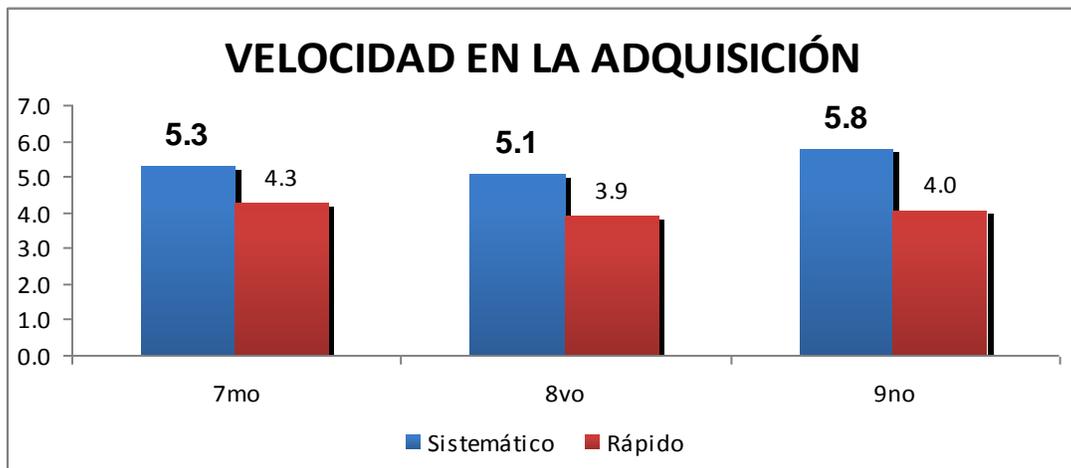


Gráfico 15 Media de las subdimensiones que conforman la dimensión “Velocidad en la adquisición”

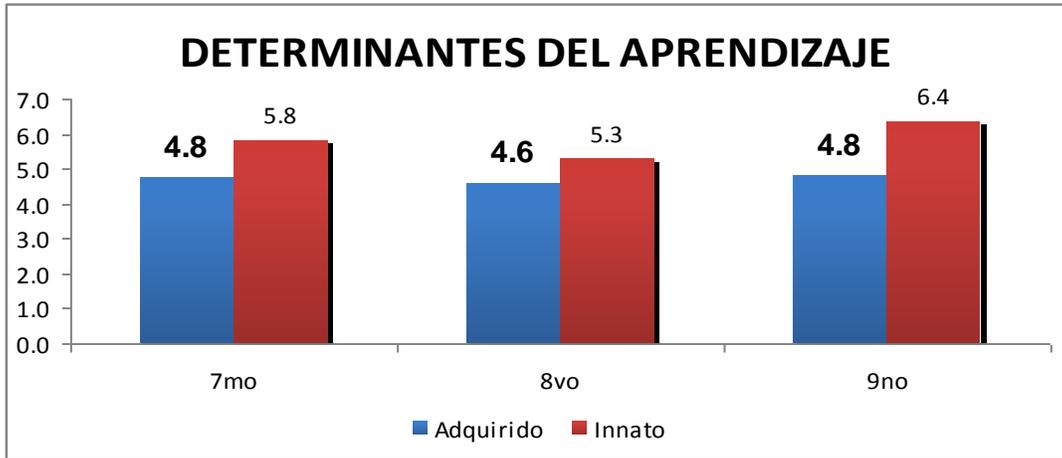


Gráfico 16 Media de las subdimensiones que conforman la dimensión “Determinantes del aprendizaje”

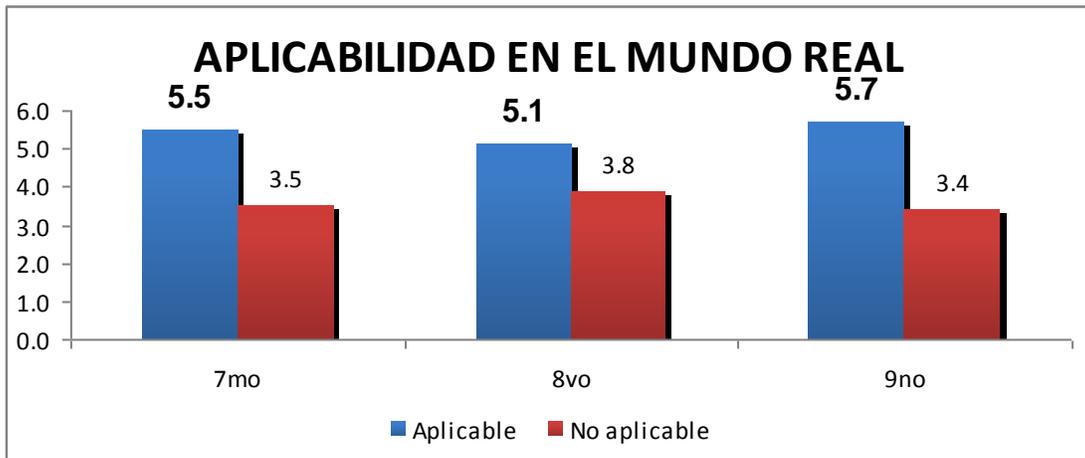


Gráfico 17 Media de las subdimensiones que conforman la dimensión “Aplicabilidad en el mundo real”

ANEXO # 7

Cuestionario "Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica."

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, lea cada afirmación y 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 contenidos 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 seguir actualizándose 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 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 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 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 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 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 en las clases retroalimentación a 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 planificación de la clase de Matemática es que los objetivos de ésta 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 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 la Matemática.					
41	El aprendizaje de la Matemática de los alumnos de Secundaria Básica es algo que se da 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 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 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 mismos.					
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 es un indicador certero de su nivel de aprendizaje.					

ANEXO # 8

Matriz del cuestionario "Creencias docentes para profesores de Matemática de Secundaria Básica".

Creencias sobre la naturaleza del conocimiento.

Variables	Indicadores	Descripción de los indicadores	ITEMS ACTUALES
Estructura	Aislado (Simple)	El conocimiento de la Matemática es simple y aislado.	29- Los contenidos de la Matemática deben ser independientes unos de otros.
	Integrado (Complejo)	El conocimiento de la Matemática es complejo e integrado.	33.- Los contenidos de la Matemática están interrelacionados. 20- Considero que el alumno aprende mejor si le pido integrar los contenidos.
Estabilidad	Cierto– Estático	El conocimiento de la Matemática es absoluto, cierto y estático.	16- La explicación teórica que sustenta los contenidos de la Matemática es cierta. 2- El profesor debe considerar que los aspectos teóricos y los procedimientos contenidos en la Matemática son inmodificables.
	Tentativo- Dinámico	El conocimiento de la Matemática es tentativo, relativo y dinámico.	39- La explicación teórica que sustenta 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 dinámicos y pueden variar.
Fuente	Autoridad (profesor, contenidos disciplinares)	El conocimiento de la Matemática proviene de la figura de la autoridad (en este caso el profesor, de las evidencias científicas aportadas por los expertos, científicos y autores de textos).	38- El buen profesor de Matemática considera que el aprendizaje se logra en condiciones donde él dice lo que hay que hacer. 22- El buen profesor de Matemática debe demostrar su dominio en los contenidos disciplinares, antes de pedirlo en sus alumnos.
	No autoridad (construcción individualizada y sentido común)	El conocimiento de la Matemática no proviene de la autoridad sino de una construcción personal (el sentido común, los juicios	46- El buen profesor de Matemática debe lograr que sus alumnos sean creativos y descubran cosas por ellos mismos. 49- El buen profesor de Matemática estimula a los estudiantes a mostrar su desacuerdo con él en clase.

		propios y opiniones del alumno).	
	No cuestionable	El conocimiento de la Matemática es incuestionable.	24- Los contenidos disciplinares relacionados con la Matemática son incuestionables.
	Cuestionable	El conocimiento de la Matemática es cuestionable.	7- Los conocimientos 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 de los 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 rara vez se aplica 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 naturaleza abstracta.	21- Los contenidos relacionados con la Matemática son abstractos.
	Concreta	El conocimiento de la Matemática es de naturaleza concreta.	9- Los contenidos relacionados con la Matemática son concretos y facilitan entender problemáticas específicas.
	Fundamento científico	La naturaleza del conocimiento matemático proviene de evidencias científicas.	43- Los contenidos 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.
	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.	Ítems actuales.
Planificación de la clase	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.
	No planeo	Planeación con participación única del profesor.	32- Todo lo que sucede en la 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 las motivaciones de 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	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.
	Trabajo en equipo	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.
	Retroalimenta	Se ofrecen valoraciones de manera sistemática en las actividades en clases (Retroalimenta).	5- El buen profesor de Matemática ofrece al alumno valoraciones sistemáticas sobre su ritmo de aprendizaje.
	No retroalimenta	No se ofrecen valoraciones de manera sistemática en las actividades en clases	34- Es recomendable que el profesor no ofrezca en las clases retroalimentación a sus alumnos.

		(No retroalimenta)	
	Solo proporciona instrucciones	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.
	Favorece la construcción por parte del alumno.	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	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.
	Docencia participativa	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	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.
	No necesita actualización	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	Ítems actuales
Habilidad para aprender	Esfuerzo-Aprendida	El aprendizaje requiere esfuerzo y no necesita cualidades innatas.	48- El buen profesor de Matemática 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 ha tenido dificultades para aprender siempre las tendrá.
Velocidad con la que ocurre	Rápida –	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. 41- El aprendizaje de la Matemática de los alumnos de Secundaria Básica es algo que se da de manera sistemática.
	Gradual	El aprendizaje de la matemática es un proceso que ocurre de forma gradual, lentamente, de manera sistemática (Gradual).	3-El alumno de Secundaria que es lento para aprender la Matemática no podrá cambiar su ritmo de aprendizaje.
Estilos de procesamiento	Convergente	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.
	Divergente	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 de la misma.
Evaluación del aprendizaje	Criterio	La evaluación del aprendizaje debe realizarse a través de exámenes sistemáticos (Criterio).	42- El buen profesor de Matemática debe poner exámenes de manera sistemática.
	Norma	La evaluación del aprendizaje se obtiene en la medida que sus objetivos e indicadores están claramente definidos	1- Los estudiantes disfrutan más las clases de Matemática cuando los objetivos e indicadores de evaluación han sido claramente definidos.

		(Norma).	27- Una parte importante de la educación es saber evaluar el aprendizaje de los alumnos.
	Evaluación-Calificación.	La calificación (cuantificación) de los resultados no es lo más importante para la evaluación del aprendizaje sino su análisis integral.	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.