

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**APRENDIZAJE MATEMÁTICO
DIFERENCIAS ENTRE COMUNIDADES ESTUDIANTILES**

Tesis Doctoral

Autor:

Ramón Erasmo Devia Quiñones

C.I. 15.694.541

Tutor Académico:

Doctor Aníbal R. León

Mérida, noviembre de 2017.




VEREDICTO


DEFENSA DE TESIS DOCTORAL

Los suscritos, miembros del jurado designados por el Consejo Directivo del Doctorado en Educación de la Facultad de Humanidades y Educación y por el Consejo de Estudios de Postgrado de la Universidad de Los Andes, reunidos para conocer y evaluar la defensa pública de la Tesis Doctoral, titulada: **“Aprendizaje matemático diferencias entre comunidades estudiantiles”**, elaborada por el Esp. Ramón Erasmo Devia Quiñones, titular de la cédula de identidad N° 15.694.541, como requisito parcial para optar el Grado de Doctor en Educación, luego de revisarla y llevarla a su discusión en acto público, celebrado en el Salón B-17 de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Los Andes, el día 30 de noviembre de dos mil diecisiete, a las 09:00 am, emitieron el siguiente veredicto: **El jurado decide Aprobar la Tesis Doctoral presentada por cuanto cumple con todos los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Postgrado de la Universidad de Los Andes y del Reglamento del Doctorado en Educación, así como con los criterios referidos a la elaboración de la Tesis Doctoral. El Jurado considera que esta investigación constituye un aporte importante tanto desde el punto de vista metodológico como los hallazgos al estudio del aprendizaje matemático, por lo tanto recomienda su Publicación.**


Dra. Lillian Nayive Angulo
Facultad de Humanidades y Educación
Universidad de Los Andes


Dr. Aníbal León
Facultad de Humanidades y Educación
Universidad de Los Andes.
Tutor




Dr. Jesús Delgado

Universidad Politeritorial de Mérida.

Lector Externo.

Jurado: 2017/11/30

Mérida, 30 de noviembre de 2017

INDICE GENERAL

	Página
Dedicatoria	xi
Agradecimiento	xiii
Resumen	15
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Contextualización desde un enfoque ontológico y epistémico	19
1.1.1 Aprendizaje Matemático	21
1.1.2 Aspectos Culturales	27
1.1.3 Valor social que la comunidad le otorga a las matemática	28
1.1.4 Impacto de la actividad económica sobre el desarrollo en una sociedad	30
1.1.5 La educación matemática desde los programas, planes y actividades	30
1.2 Delimitación de la Investigación	34
1.3 Supuesto de investigación	35
1.4 Objetivos de Investigación	36
1.4.1 Objetivo General	36
1.4.2 Objetivos Específicos	36
1.5 Justificación	36
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
2.1 Antecedentes de Investigación	38
2.2 Bases Teóricas	53
2.2.1 Aprendizaje Matemático	53
2.2.2 Teoría Sociocultural	66
2.2.3 Escolarización de la Matemática	67
2.2.4 Desarrollo cultural y cognitivo	71
2.2.5 Valoración del Aprendizaje Matemático desde la cultura	75
2.3 Definición operacional de las variables	76
2.3.1 Variable Dependiente: Aprendizaje matemático	77
2.3.2 Variable Independiente: Cultura - Perspectiva sociocultural	79
CAPÍTULO III	
MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de Investigación	85
3.2 Diseño de Investigación	86

3.3 Contextos de estudio, población y muestra	88
3.4 Técnicas y Procedimientos de Recolección de Datos	92
3.4.1 Procedimiento de elaboración del instrumento: Prueba de Conocimiento Matemático para estudiantes de 5to año de educación media general	92
3.4.2 Validez de Contenido para la PCM	94
3.4.3 Confiabilidad para 50 reactivos y N= 30	95
3.4.4 Construcción final de la Prueba de Conocimiento Matemático para la solución de 21 reactivos.	95
3.4.5 Confiabilidad para 21 reactivos y N=30	95
3.4.6 Confiabilidad para 21 reactivos y N=1.577	96
3.5 Procedimiento de aplicación de instrumentos	96
3.6 Procedimiento de Análisis de Datos	97

CAPÍTULO IV.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

PARTE I. Aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles	101
1.1 La Prueba de Conocimiento Matemático (PCM)	103
1.2. Análisis General del Aprendizaje Matemático	105
1.3. Resultados más destacados del Aprendizaje Matemático por ítems en las comunidades estudiantiles	112
1.4. Resultados por Nivel de Complejidad y por Contenidos Matemáticos	117
1.4.1. Niveles de Complejidad	117
1.4.2. Contenidos Matemáticos	121
1.5 Prueba Estadística entre Comunidades Estudiantiles: Diferencias Significativas	134
1.6 Diferencia significativa del Índice de Aprendizaje Matemático en Comunidades Estudiantiles con el mayor, medio y menor nivel	136
Conclusiones preliminares. Aprendizaje Matemático diferenciado	144
PARTE II. Valor sociocultural que desde la comunidad se le atribuye a la matemática	148
1. Aplicabilidad sociocultural y económica del conocimiento matemático	150
1.1. Utilidad teórica de la Matemática	151
1.2. Utilidad práctica de la Matemática	153
1.3. Uso del cálculo numérico	155
1.4. Aplicabilidad de la Matemática	157
1.5. Utilidad de la Matemática en las actividades diarias	161
1.6. Uso de la Matemática para la resolución de problemas cotidianos	163
1.7. Utilidad de la Matemática en las actividades económicas y en el campo laboral	165

2. Atributos socioculturales de la Matemática	169
2.1. Personajes reconocidos por su relación con la matemática	170
2.2. Importancia de los contenidos matemáticos	173
2.3. Transformación del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático	174
2.4. Hacer matemática	176
2.5. Sistemas de medición	178
2.6. Importancia de la matemática para la economía y en el trabajo diario de las personas	178
2.7. Importancia de la matemática para la sociedad	181
2.8. Importancia ambiental de la matemática	182
2.9. Importancia tecnológica de la matemática	183
3. Influencia de la escuela en el aprendizaje matemático	185
3.1. Primeros aprendizajes matemáticos	185
3.2. Aprendizaje Escolarizado de la matemática	187
3.3. Interés por el aprendizaje de las matemáticas en la escuela	190
3.4. Importancia de la matemática que se enseña en la escuela	191
3.5. Utilidad escolar y modelación matemática	192
3.6. Modelos y estrategias de enseñanza de la matemática	194
3.7. Lenguaje matemático, lenguaje universal, interdisciplinariedad	196
4. Atributos individuales del aprendizaje matemático	200
4.1. Actitud positiva hacia las matemáticas	201
4.2. Importancia de las matemáticas para el ser humano	203
4.3. Aprendizaje matemático por experiencia	206
4.4. Competencias matemáticas adquiridas por el ser humano: comunicar matemáticamente y desarrollo del pensamiento estratégico	207
4.5. Definición personal de la matemática	216
5. Influencia de la comunidad en el aprendizaje matemático	217
5.1. Contextos generadores de aprendizaje matemático	218
5.2. Aprendizaje Matemático no Escolarizado	222
5.3. Traslado de experiencias matemáticas de la comunidad a la escuela	224
5.4. Aprendizaje contextualizado de la matemática	227
5.5. Actividades sociales que emplean las matemáticas y cotidianidad	230
5.6. Intervención familiar en el aprendizaje matemático	234
5.7. Actividades laborales y económicas que emplean las matemáticas	236
Conclusiones preliminares. Valor social atribuido a la matemática	240
 CAPÍTULO V.	
DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	251
 REFERENCIAS	279

APÉNDICES	285
Apéndice 1.- Cuadro 10. Municipios, parroquias, instituciones de la Zona Urbana	285
Apéndice 2.- Cuadro 11. Municipios, parroquias, instituciones de la Zona Rural	287
Apéndice 3.- Cuadro 12. Muestra del estudio, según municipio, parroquia, instituciones y matrícula en zona Urbana (N= 1974 – 18,77%).	288
Apéndice 4.- Cuadro 13. Muestra del estudio, según municipio, parroquia, instituciones y matrícula en zona Rural (N= 548 – 51,45%)	289
Apéndice 5.- Prueba de Conocimiento Matemático (50 reactivos)	290
Apéndice 6.- Prueba de Conocimiento Matemático (21 reactivos)	296
Apéndice 7.- Cuestionario de base semiestructurada para la Entrevista a Informantes Claves de las Comunidades	299
Apéndice 8.- Protocolo de Validación de la PCM	301
Apéndice 9.- Confiabilidad de la PCM – (50 reactivos, N= 30)	310
Apéndice 10.- Confiabilidad de la PCM – (21 reactivos, N= 30)	312
Apéndice 11.- Confiabilidad de la PCM – (21 reactivos, N= 1577)	313

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Niveles de complejidad y Contenidos Matemáticos de la PCM. Ítems por niveles de complejidad y contenidos matemáticos.	79
Cuadro 2. Valor cuantitativo de los ítems por niveles y contenidos matemáticos de la PCM.	82
Cuadro 3. Población Urbana y Rural en Municipios del Estado Mérida	89
Cuadro 4. Estratificación de Zonas del Estado Mérida	90
Cuadro 5. Contenidos programáticos de Matemática para Educación Media	93
Cuadro 6. Identificación de jueces y observaciones realizadas PCM	94
Cuadro 7. Síntesis del Capítulo III. Marco Metodológico	98
Cuadro 8. Niveles de complejidad y Contenidos Matemáticos de la PCM. Ítems por niveles de complejidad y contenidos matemáticos	103
Cuadro 9. Valor cuantitativo de los ítems por niveles y contenidos matemáticos de la PCM	105
Figura 1. Síntesis organizativa de los antecedentes.	51
Figura 2. Dimensión: Aplicabilidad sociocultural y económica del Conocimiento Matemático	150
Figura 3. Dimensión: Atributos Socioculturales de la Matemática.	170
Figura 4. Dimensión: Influencia de la Escuela en el Aprendizaje Matemático.	185
Figura 5. Dimensión: Atributos Individuales del Aprendizaje Matemático.	201

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Distribución de la Comunidad Estudiantil CE_MCC por género, y rango de edades.	106
Tabla 2a. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 0% y 20%.	107
Tabla 2b. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 21% y 40%.	108
Tabla 2c. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 41% y 60%.	110
Tabla 2d. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 61% y 80%.	111
Tabla 3. Niveles alcanzados en la PCM, según puntuación obtenida por respuestas acertadas	113
Tabla 4. Aprendizaje Matemático con mayor y menor porcentaje, según ítem en cada comunidad estudiantil.	114
Tabla 5. Promedios de edades de las comunidades estudiantiles.	116
Tabla 6. Resumen de resultados por Nivel de Complejidad	117
Tabla 7. Resultados por Contenidos Matemáticos	122
Tabla 8. Prueba de homogeneidad de varianzas CE_MCC	135
Tabla 8.1. ANOVA CE_MCC	135
Tabla 9. Índice de Aprendizaje Matemático por Comunidad Estudiantil	137
Tabla 10. Estadísticos de grupo CE_SRM y CE_ARA	139
Tabla 10.1. Prueba de muestras independientes CE_SRM y CE_ARA	140
Tabla 11. Estadísticos de grupo CE_SRM y CE_BAI	141
Tabla 11.1. Prueba de muestras independientes CE_SRM y CE_BAI	142
Tabla 12. Estadísticos de grupo CE_ARA y CE_BAI	143
Tabla 12.1. Prueba de muestras independientes CE_ARA y CE_BAI	144
Gráfico 1. Porcentaje por ítem respondido correctamente CE_MCC.	112
Gráfico 6.1. Comportamiento del Nivel de Comprensión Conceptual según índice en comunidades estudiantiles.	118
Gráfico 6.2 Comportamiento del Nivel de Destrezas Procedimentales según índice en comunidades estudiantiles.	119
Gráfico 6.3. Comportamiento del Nivel de Pensamiento Estratégico según índice en comunidades estudiantiles.	120

Gráfico 7.1. Comportamiento del Contenido Matemático: Conjuntos Numéricos según índice en comunidades estudiantiles.	123
Gráfico 7.2. Comportamiento del Contenido Matemático: Geometría y Trigonometría según índice en comunidades estudiantiles.	125
Gráfico 7.3. Comportamiento del Contenido Matemático: Funciones según índice en comunidades estudiantiles.	126
Gráfico 7.4. Comportamiento del Contenido Matemático: Vectores según índice en comunidades estudiantiles.	128
Gráfico 7.5. Comportamiento del Contenido Matemático: Polinomios según índice en comunidades estudiantiles.	130
Gráfico 7.6. Comportamiento del Contenido Matemático: Probabilidades según índice en comunidades estudiantiles.	132
Gráfico 7.7. Comportamiento del Contenido Matemático: Estadística según índice en comunidades estudiantiles.	133
Gráfico 8. Tendencia del Índice de Aprendizaje Matemático en las Comunidades Estudiantiles.	138
Gráfico 9. Ordenación de las dimensiones de análisis según total de citas.	149

Dedicatoria

*A mis Padres Vilma Teresa y Ramón Heriberto (†).
A Mis hermanos María Isabel, Carlos Enrique y Jesús Alberto.
A mis sobrinos Carla Andreina y Jesús Andrés.
A la Familia Devia Moret y Quiñones Ruíz.*

A mi Maestro y mentor Dr. Aníbal.

Agradecimientos

Agradezco a Dios Todopoderoso. Mi guía espiritual y centro de fe y esperanza durante todos estos años de formación profesional.

A la Ilustre Universidad de Los Andes, por su elevada calidad educativa y profesional.

A mi Madre, mis hermanos y sobrinos por su incondicional apoyo en cada momento de investigación y construcción de la Tesis Doctoral.

A mi familia, abuela, tíos, tías, primos y primas, por su entusiasmo y palabras de apoyo que permitieron contrastar la utilidad de la matemática desde la experiencia del trabajo familiar.

Agradezco a mi Tutor y Mentor Dr. Aníbal por su orientación profesional, investigativa y metodológica.

Al Doctorado en Educación de la Universidad de Los Andes, por las experiencias educativas recibidas.

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y para las Artes (CDCHTA) de la Universidad de Los Andes por el financiamiento del Trabajo de Tesis Doctoral bajo el código H-1540-16-04-Ed.

Al jurado evaluador de la investigación, el seguimiento realizado durante cada avance del proyecto y las sugerencias teóricas, metodológica y procedimentales consolidaron un aporte valioso para la Educación Matemática.

Al grupo de profesores del Seminario de Discusión y Formación Doctoral por sus aportes, recomendaciones y apoyo profesional durante estos años de trabajo.

Un agradecimiento especial para los colaboradores de la investigación en los 19 municipios del Estado Mérida, en cuyas instituciones, sus directores, coordinadores y profesores de matemática sirvieron de enlace para la aplicación de la Prueba de Conocimientos Matemáticos, así como para los 1.577 estudiantes quienes de manera voluntaria colaboraron en la resolución de la prueba.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**APRENDIZAJE MATEMÁTICO:
DIFERENCIAS ENTRE COMUNIDADES ESTUDIANTILES**

RESUMEN

Autor:

Ramón Erasmo Devia Quiñones

Tutor Académico:

Doctor Aníbal R. León

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito analizar los aprendizajes matemáticos alcanzados por comunidades estudiantiles en ambientes socioculturales diferenciados en una región de Venezuela. El estudio se orientó metodológicamente desde el paradigma constructivista, desde un enfoque mixto no experimental, mediante la comparación de medias entre los índices de aprendizajes matemáticos en comunidades estudiantiles y la categorización del valor sociocultural otorgado a la matemática por la comunidad. Los resultados destacan que las diferencias de aprendizaje matemático entre comunidades estudiantiles están relacionadas con los niveles de complejidad y los contenidos matemáticos prescritos curricularmente, así mismo, entre estos grupos de estudiantes existen diferencias entre las medias aritméticas obtenidas por cada grupo, lo que le otorga un Índice de Aprendizaje Matemático (IAM) distinto. Por su parte, los informantes de los distintos entornos en los que se obtuvo un IAM alto, medio y bajo expresaron un alto valor por las matemáticas en los diferentes ambientes socioculturales, asignado a la aplicabilidad sociocultural y económica del Conocimiento Matemático, a los atributos socioculturales de las Matemáticas e individuales del aprendizaje matemático y a la influencia de la Escuela y la comunidad en el Aprendizaje Matemático.

Descriptor: Aprendizaje Matemático, Índice de Aprendizaje Matemático (IAM), Niveles de Complejidad, Contenidos Matemáticos, Valor sociocultural de la Matemática.

INTRODUCCIÓN

La matemática ha estado presente en cada momento de la evolución del ser humano, se remonta a los orígenes de las civilizaciones cuando el hombre necesitó organizarse terrenal y espacialmente para realizar cada una de las faenas laborales, políticas y culturales. Estas representaciones generadas empíricamente por la humanidad se convirtieron en normas aceptadas por las sociedades Boyer (1986), al alcanzar el rigor científico y constituirse como modelos abstractos dio paso a lo que hoy en día entendemos como conocimiento matemático.

Muchos han sido los hombres y mujeres que han hecho de la matemática su forma de vida, construyendo una forma de pensamiento universal, condición que le otorga un valor inestimable en el desarrollo de la humanidad. Este carácter se hace presente para quienes siguen el estudio de las matemáticas como un trabajo de nunca acabar, específicamente para quienes ven en esta ciencia la condición de descubrir lo desconocido o sencillamente, hacerla parte de su vida en cada una de sus tareas.

Esta consideración marca el punto de partida de la presente investigación, al reconocer la importancia que tiene la educación matemática para la formación integral de ciudadanos en una nación. Específicamente para aquellos individuos que aprovechan las posibilidades que le ofrece la escuela para tener un aprendizaje matemático adecuado para su desenvolvimiento en la sociedad. Sin embargo, esta realidad no es igual en todos los jóvenes escolarizados, se cree que las diferentes prácticas económicas, culturales y sociales que realiza una comunidad en un espacio y momento dado, podrían estar influyendo en estas variaciones del aprendizaje. Como resultado de diferentes actividades asociadas a la educación matemática, atribuidas desde la formación de docentes especialistas que provienen de diferentes localidades dentro y fuera del estado, así como en la

atención de jóvenes estudiantes de educación media en procesos educativos dirigidos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diferentes contextos geográficos y de la propia observación sobre escenarios escolares en los acompañamientos de las prácticas docentes, además de la proximidad para la operatividad metodológica en el tratamiento de los datos, el estado Mérida con su diversidad de escenarios socioculturales ha sido el contexto seleccionado para estudiar los aprendizajes matemáticos.

El trabajo de investigación presenta una estructura en capítulos, según corresponde con el método de investigación científica, cada capítulo discursivamente presenta un párrafo introductorio en el que se describe la relación del objeto de estudio con la finalidad del capítulo, así como la estructura organizativa de los elementos que lo componen; seguidamente se desarrolla el cuerpo del capítulo, para finalizar con una síntesis interpretativa entre los elementos señalados y la intencionalidad investigativa. Iniciando con la descripción del tema objeto de estudio, para delimitar posteriormente el problema de investigación, también se plantean los objetivos que orientaron el trabajo, así como se indica la relevancia científica y práctica que tuvo dicha producción.

En el siguiente capítulo, el marco teórico referencial se anuncian los trabajos e investigaciones relacionadas con el aprendizaje matemático y los factores socioculturales, presentados de manera cronológica en los últimos treinta años con la intención reconocer el estado actual de los estudios en esta área. Análogamente, se describen las respectivas teorías científicas, principios y postulados que fundamentan la discusión teórica del actual trabajo, se finaliza presentando la definición operacional de las variables de estudio.

El marco metodológico es el siguiente capítulo desarrollado, en esta sección del trabajo se presenta en primer lugar una síntesis descriptiva de los capítulos anteriores, seguidamente se explica el procedimiento metodológico diseñado para alcanzar los objetivos propuestos y confirmar o refutar el supuesto de investigación, de esta manera se exponen el tipo y diseño de investigación, el contexto, la población y la muestra de estudio, así como las técnicas e instrumentos (proceso de validación y estudio de la confiabilidad), para finalizar con las técnicas de análisis de los datos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente capítulo expone de manera deductiva los conceptos vinculados con la temática de estudio, específicamente sobre el aprendizaje matemático en Venezuela, el abordaje de la didáctica impulsada desde el desarrollo cognitivo de los estudiantes, las propuestas curriculares, y la formación de las competencias matemáticas. Además, se presenta la discusión de algunos factores socioculturales que intervienen en el aprendizaje matemático desde la visión económica, cultural y social. Estas variables de estudio conducirán a delimitar el estudio estableciendo supuestos de investigación, los cuales guardan una estrecha correspondencia con los objetivos planteados, esta sección del trabajo finaliza con la importancia social, educativa, metodológica y teórica que tendrá la investigación.

1.1 Contextualización desde un enfoque ontológico y epistémico

Comprender la educación matemática requiere del estudio de sus procesos: la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Siendo este el punto de partida del presente estudio es importante señalar que la investigación se enfoca en el estudio del aprendizaje matemático del ser humano desde una visión colectiva. En este sentido, la complejidad con el que el ser humano se identifica día a día, en sus acciones y formas de actuar pueden ser entendidas a partir de las dimensiones: psicomotricidad, estética, cognición, afectividad, ética y espiritualidad, situaciones inherentes al ser en sus diversas interacciones con otros seres humanos (López Herrería, 2011). En esta concepción metamoderna, el ser humano ha reconstruido su concepto en la humanidad, ha dejado de llamarse

animal racional para convertirse en un ser complejo, estructural y dinámico, siendo humano en la medida que tiene el don de la palabra y desarrolla acciones para dejar huellas en su cultura.

Todas estas acciones constituyen la caja de herramientas de las formas de pensar de una cultura, es así como la construcción de la realidad es el producto de la creación del conjunto de conocimientos, a lo largo de tradiciones (Bruner, 1997), situaciones que se mantienen en el tiempo y en el espacio y que se configuran para determinar el valor cultural de un determinado grupo social. Desde estas herramientas que constituyen la forma de pensar la cultura como lo señala Bruner, la educación debe concebirse como una ayuda para que los niños aprendan a usar la palabra como herramienta para entender significados y construir la realidad.

Otra de las herramientas que deben manejar los seres humanos para entender las formas de pensar de la cultura son los procesos de interacción. En este sentido, entre las interacciones desarrolladas por el ser humano se observan las de carácter afectivo y cognitivo, aunque su estudio puede realizarse por separado, éstas no pueden existir independientemente, incluso, cualquier cambio que ocurra en una de ellas puede afectar a la otra (Gómez-Chacón, 2002); además, para el estudio del comportamiento del estudiante ambas deben ser tomadas en cuenta, incluso para el aprendizaje de las matemáticas en el que comúnmente se hace más énfasis en el desarrollo cognitivo.

Algunas de las ideas señaladas por Gómez-Chacón para entender las formas de comportamiento de los estudiantes se refieren a que el individuo posee un determinado conjunto de habilidades y su alcance resultará decisivo para establecer el motivo por el cual ciertos individuos prosperan en el ámbito de la Matemática, esto constituye según la autora una competencia emocional para el dominio todas las facultades denominada *meta-habilidades*. Para comprender dicha interacción se consideran dos estructuras de afecto en el individuo: la local y la global, la primera entendida sobre los estados de cambios emocionales durante el desarrollo de una actividad matemática, estos cambios emocionales o reacciones durante el desarrollo de una clase definen algunas tipologías entre el

código emocional y su interacción con el sistema cognitivo, reflejado en las interrupciones, confusiones, pérdida en la continuidad del procedimiento matemático, o en el uso de atajos, saltos procedimentales.

La segunda estructura señalada por Gómez-Chacón (2002) sobre el afecto del individuo es el afecto global, se entiende como el resultado del proceso seguido por el individuo, tomando en cuenta los posibles cambios emocionales que le permite crear estructuras generales, incluso adoptar ciertas creencias sobre la matemática y su aprendizaje. Como resultado esta autora establece una característica importante en la diferenciación del aprendizaje matemático, vinculado con las dimensiones de la afectividad y la cognición.

Tal como se señaló anteriormente, el establecimiento de preconcepciones y la reacción del colectivo ante el contexto a través de las prácticas sociales (Jaramillo, 2011) influye en la mirada que cada estudiante hace sobre su propia construcción del aprendizaje.

Las concepciones teóricas sobre aprendizaje matemático, el ser humano metamoderno, las herramientas para pensar la cultura y los procesos de interacción de los individuos desde lo afectivo y lo cognitivo planteadas hasta el momento, contextualizan ontológicamente la relación entre los sujetos y el objeto de investigación; estos postulados teóricos permiten fijar la atención del aprendizaje matemático desde la construcción colectiva, en virtud de encontrar explicaciones desde la perspectiva sociocultural respecto a la importancia que la sociedad le ha otorgado a dicha ciencia.

1.1.1. Aprendizaje Matemático

El aprendizaje de las Matemáticas en Venezuela ha causado un gran impacto sobre la formación escolar de sus individuos, la complejidad atribuida a su enseñanza por parte de la colectividad la ha estigmatizado en todo el territorio nacional, Mora (2005) por su parte señala que la didáctica centrada en la atención de las individualidades de los estudiantes genera una heterogeneidad en la enseñanza lo que conlleva a una diferenciación educativa.

La educación matemática se ha fundado según Mora (2015) sobre al menos cuatro corrientes convencionales, a saber, el modelo empirista, estructuralista, mecanicista y el realismo, en el caso de Venezuela. La cultura escolar del aprendizaje de las matemáticas ha sido mecanicista, porque los docentes adoptan un mismo modelo didáctico sustentado en la definición de términos, la ejemplificación de la expresión algebraica del objeto matemático, la ejemplificación aritmética y los ejercicios o tareas propuestas. La anterior estructura de enseñanza de la matemática en las aulas de clases parece ser la más utilizada por los profesores de matemática, situación que conduce a los estudiantes en seguir los mismos modelos de trabajo, en los que prevalece la realización de procedimientos memorizados, carentes de sentido, de significado lógico, incluso descontextualizados.

En segundo lugar, los modelos de enseñanza utilizados por los docentes de matemática con el uso exclusivo de la ejercitación práctica de los contenidos programáticos, solo favorece la agilidad en el cálculo numérico, pero no el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes. Godino, Font y Batanero (2003) se refieren a este como el enfoque idealista-platónico, cuyo modelo se centra en el proceso de enseñanza de las estructuras básicas de la matemática para luego buscar su aplicación, o llegar a desarrollar procesos más complejos, situación que no llega a concretarse en las aulas de clases venezolanas.

En correspondencia con la epistemología genética, Piaget (1978) señala que el pensamiento matemático comprende dos estructuras representadas por la construcción operacional del número y la construcción operatoria del espacio. Respecto a la primera estructura, para que el niño construya la noción de número se requiere de un conjunto de experiencias materiales y mentales, a partir de este momento el sujeto podría alcanzar nuevos conceptos matemáticos como el de cualidad y cantidad; cardinalidad; clases, relaciones y números; número entero; número negativo y entero; número fraccionario y el número irracional; números complejos, cuaternarios y operadores; infinito y el carácter operatorio del número; es decir, esta configuración establece que el niño pasa por procesos lógicos continuos y equilibrados de acciones sencillas a procesos de generalizaciones

durante el toda su etapa de crecimiento. Un proceso análogo ocurre en la construcción operatoria del espacio, en el que Piaget explica cómo partiendo del origen del espacio perceptual (estado menor de conocimiento) se puede llegar a las operaciones formales y la geometría axiomática (estado mayor de conocimiento). Este planteamiento Piagetiano del pensamiento matemático desaparece de las aulas de clases, al confundirse los procesos y la continuidad en la construcción del conocimiento matemático para el niño.

En tercer lugar y en relación con el planteamiento anterior, otro elemento interviniente del aprendizaje matemático es el que se da entre el nivel cognitivo que poseen los estudiantes durante su formación escolar y su correspondencia con la programación curricular prevista en cada uno de los grados o años escolares. En este sentido, de acuerdo a los fundamentos curriculares que tenga las políticas educativas en un país es importante favorecer dicha correspondencia entre lo cognitivo y lo curricular. Al respecto Llinares (2006) señala que, en educación primaria, el docente debe tener conocimiento sobre las competencias matemáticas que deben desarrollar los estudiantes, en correspondencia con los fines de cada nivel de educación, pero también con el desarrollo de las producciones realizadas por los estudiantes. Es decir, conociendo el nivel de desarrollo que presenten los estudiantes en sus cursos, el docente tiene la responsabilidad de incorporar un nuevo nivel de competencia matemática a dicho grupo.

Este autor señala que, para ser matemáticamente competente, el estudiante debe ser capaz de realizar tareas matemáticas, además de inferir sobre procesos para entender y resolver una situación o problema. Entre las competencias matemáticas inherentes a las actividades propias de esta área se encuentran: 1) comprensión conceptual; 2) desarrollo de destrezas procedimentales; 3) comunicar, explicar y argumentar matemáticamente; 4) pensamiento estratégico: capacidad de formular, representar y resolver problemas; y 5) desarrollo de actitudes positivas hacia la propia capacidad matemática.

En Venezuela, la educación matemática contempla entre sus niveles educativos diferentes competencias respecto a esta disciplina, explícitas en el currículo educativo. Se establece que para la educación primaria el estudiante debe conocer los contenidos elementales de dicha asignatura, posiblemente desarrollar algunos procedimientos, esto sería lo equivalente en llegar hasta la segunda competencia propuesta por Llinares (2006), y les correspondería a los docentes en el nivel de educación media planificar estrategias para que los estudiantes alcancen las siguientes competencias matemáticas. En el país, la realidad educativa toma un rumbo distinto, los docentes solo consideran importante el porcentaje de contenidos prescritos en el currículo y dejan a un lado en qué nivel de competencia se encuentran los estudiantes, lo que estaría demostrando que el docente de matemática no toma en cuenta las capacidades y necesidades de los estudiantes en el desarrollo lógico-matemático, sino atiende a intereses y necesidades institucionales, incluso personales.

El desarrollo curricular de la matemática en el país ha sufrido importantes modificaciones, su estructura ha variado en atención a las diferentes políticas de Estado y al tratamiento dado sobre los lineamientos internacionales en materia educativa. En el país, el currículo o los programas de estudio se crearon bajo perfiles ideológicos y filosóficos de los gobiernos de turno, pero lejos de sus principios científicos, incluso, la adecuación y secuencialidad de los contenidos, así como la organización didáctica fueron implementadas por nuevas reformas y no en atención a las necesidades y realidades socioculturales del país.

Es por ello que, haciendo un recuento de la enseñanza de la matemática en el país, se describen algunos sucesos acontecidos sobre la organización y estructuración curricular de la matemática. Cabe señalar que, aunque en Venezuela la enseñanza de la matemática se remonta a la época de 1810, con Bolívar, Miranda y Antonio José de Sucre como asiduos defensores de esta disciplina y más tarde Juan Manuel Cagigal (1883-1856). En el país se diseñaron propuestas curriculares en la que la matemática era una pieza fundamental, sin embargo, la revisión documental sitúa que en 1966 fue que “se creó la comisión que se encargaría de la estructuración de los Nuevos Programas Oficiales de

Matemáticas, rindió su informe a comienzos de 1969 y en septiembre de este año se implementó la reforma de la Matemática en secundaria” (González, 1998: 8) la misma se desarrolló progresivamente hasta 1973. Luego, desde 1987, en los programas de estudio de Matemática, correspondiente a la III etapa de Educación Básica (7mo, 8vo y 9no grado) y Educación Media Diversificada y Profesional (1er y 2do año), los contenidos se estructuraron en un orden secuencial de un grado a otro, con prelación entre los propósitos sugeridos, pero con algunas repeticiones respecto a los contenidos, apareciendo también otras variaciones en cuanto al nivel de complejidad.

La propuesta curricular diseñada por el Ministerio de Educación (1987) enmarca ocho áreas de aprendizaje a saber: conjuntos numéricos, geometría y trigonometría, funciones, vectores, polinomios, probabilidades, computación y estadística, aún cuando el área de computación se establece como una asignatura más del currículo en las instituciones educativas, apareciendo bajo el nombre de informática y computación, estas ocho áreas se despliegan a lo largo de los cinco años que el estudiante cursa su formación media.

En relación a la organización de los contenidos, el programa cuenta con la distribución de la carga horaria para cada grado, se observó la articulación de los contenidos programático por objetivos de enseñanza, tanto generales como específicos, estrategias de evaluación y metodológicas sugeridas, además, una parte específica del área que ofrece orientaciones al docente, realidad que determina un currículo prescrito centrado en el docente y no en la formación integral de los estudiantes.

Posteriormente, en 1995 se implementa una nueva reforma curricular en el país, el Currículo Básico Nacional. Propuesta que centró su interés en la Educación Básica (I, II y III etapa), y aunque se elaboró la propuesta de la Educación Media Diversificada y Profesional, ésta no se ejecutó. El Currículo Básico Nacional (1995) estructuró los contenidos programáticos en bloques de contenidos, los cuales justificaban a su vez el propósito específico de su enseñanza, su ventaja sobre el abordaje curricular enfatiza el trabajo con bloques de contenido sin un orden jerárquico en el tratamiento de los temas, es que dejan

a disposición de la preparación y experiencia del docente la enseñanza de la disciplina.

El desarrollo de los contenidos se da desde lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal, a su vez su evaluación se establece por el logro de competencias y sus respectivos indicadores. Este currículo, aunque centrado parcialmente en los docentes, toma en cuenta al estudiante en formación, considera un aprendizaje integral en el ser humano y no sólo desde lo que sabe o conoce.

Para este momento la situación educativa sufrió graves acontecimientos, aunada a la crisis social, económica y política que enfrentaba Venezuela. La educación no escapó de esta realidad, las precarias condiciones laborales para los docentes y con ello la insatisfacción con los beneficios laborales, repercutió en una apatía docente incapaz de ofrecer una educación de calidad; se sumó a ello la falta de mantenimiento, reparación y construcción de las infraestructuras (Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD), 1999).

Esta situación condujo al Estado venezolano a evaluar las políticas educativas del país, trabajo realizado durante un largo tiempo y condujeron a plantear nuevas orientaciones educativas para octubre de 2007 con el Currículo Nacional Bolivariano. Se caracterizó por ser una propuesta curricular construida desde la escuela, pero también desde la comunidad, con atención a la formación integral del individuo desde el continuo humano, con apertura al desarrollo didáctico, metodológico y evaluativo, y en correspondencia con las líneas estratégicas planteadas en el 2001 con el Proyecto Educativo Nacional (PEN).

La garantía para un mejor aprendizaje del área de la matemática ofreció una estructura curricular no prescrita, sino que se adecuara a las necesidades del contexto, así como de las situaciones de estudio en los proyectos educativos, que considerara desde los primeros años de vida una formación básica en conocimientos matemáticos, de manera que el estudiante al ingresar a la educación media tenga la capacidad de aplicar estos conceptos en situaciones reales de su contexto.

Esta propuesta curricular se encuentra en evaluación permanente, desde la construcción colectiva de quienes forman parte del proceso educativo, cuyo

propósito es asegurar una educación de calidad. La garantía de aplicación podría convertirse en un elemento obstaculizante en el aprendizaje de la matemática, al dejar a discreción del docente, el qué, cómo y para qué enseñar matemática, con mayor preocupación sobre el para qué de su enseñanza.

Dicho abordaje curricular permitió la proliferación de textos escolares para matemática. Su propósito inicial fue ofrecer una fuente de consulta para el estudiante, sin embargo, esta realidad cambió de norte y los docentes recurrieron a su uso exclusivo como material de clase. Los textos escolares de matemáticas pasaron por varias modificaciones, algunos de ellos incluían actividades didácticas, ejercicios, problemas con sus respectivas explicaciones, notas y comentarios para hacer más fácil el uso de los textos, biografías de matemáticos e historia de la matemática para hacer más amena su lectura.

La producción de textos escolares que por largo tiempo estuvo en manos de empresas editoriales privadas pasa en el año 2012 a ser editados por el estado. El Ministerio del Poder Popular para la Educación, que atiende el Subsistema de Educación Básica en el país, elaboró los textos escolares que utilizarán los docentes y estudiantes de primaria y educación media en sus dos opciones, general y técnica, en todo el territorio nacional.

Su aporte metodológico se presenta sobre la didáctica crítica de la matemática centrada en los procesos (Mora, 2005), bajo un enfoque constructivista, en atención de situaciones contextualizadas. Si bien es necesario acotar la influencia y dinámica que los textos escolares han tenido sobre el aprendizaje matemático, en la investigación los textos escolares al igual que el currículo y las estrategias docentes no constituyen elementos de variabilidad interviniente.

1.1.2 Aspectos Culturales

Se describe a continuación el valor social que la comunidad le otorga a las matemáticas, y el impacto que las prácticas económicas, culturales y sociales generan en una sociedad.

1.1.3 Valor social que la comunidad le otorga a las matemáticas

Culturalmente la enseñanza de las matemáticas ha sido necesaria para el desarrollo de los pueblos, en su naturaleza organizativa, ordenada y lógica las antiguas civilizaciones han recurrido a su instrucción inicialmente sobre grupos favorecidos. En los planteamientos señalados por Tirado (1954), se describe el desarrollo de las matemáticas a través de los tiempos, y en cada una de las civilizaciones, es así como en Egipto, en documentos encontrados que datan del año 1300 a. C., muestran como formas más preciadas en la enseñanza la lectura y la escritura del príncipe real y de los admitidos por sus méritos y saberes, además, como su educación de este pueblo era eminentemente práctica, se requería de una educación para la vida, por tanto, el joven egipcio aprendía aritmética, geometría y astronomía. Asimismo, en Mesopotamia, aparecen los primeros indicios sobre un sistema rudimentario de enseñanza pública, en el que incluían entre sus diversas enseñanzas, la aritmética, astronomía, música, arquitectura, dibujo. Y a nivel superior, los reyes tenían en su palacio la Escuela Palatina de Babilonia, donde los nobles se entregaban al aprendizaje de la Astronomía y de las Matemáticas, entre otras áreas del saber, de igual forma lo hacen la India, Grecia y Roma, estos últimos, destacan la enseñanza de la aritmética con maestros especializados, es en este momento histórico del siglo VIII se establece la enseñanza del *trívium*, es decir, de la gramática, la retórica y la dialéctica, el cual es considerado el primer referente teórico del *currículum* educativo.

En la edad media, según Tirado (1954) algunos pueblos se habían organizado escolarmente, entre ellos, las Escuelas monásticas, que consistían en monasterios de enseñanza al servicio de Dios en el que los alumnos luego de cursar las tres materias del *trívium*, seguían las siguientes del *quadrivium* (aritmética, geometría, astronomía y música). También la Escuela de los Árabes en el siglo VIII cultivaban las matemáticas y la astronomía, los niños aprendían los rudimentos del cálculo. En Europa, a partir del siglo XII aparecen las universidades, en las que se estudiaban el *trívium* y el *quadrivium* disciplinas de la tradición escolar de las escuelas monásticas, catedralicias y municipales,

posteriormente lo hacen los Colegios Mayores. En la Edad Moderna y Contemporánea, por el siglo XIV las órdenes religiosas docentes se expanden por toda Europa, y la enseñanza primaria abarca la lectura, la escritura y el cálculo elemental. En la actualidad, a nivel mundial todos los países integran en sus diseños curriculares la enseñanza de la matemática, con diferentes niveles de desarrollo atendiendo a la edad cronológica del individuo, y en los niveles educativos superiores se proyectan sobre la demanda social, política y económica de cada región.

Desde esta perspectiva, las sociedades han configurado en el estudio de las matemáticas atribuciones de progreso, superación y libertad, pero además reconocen en dicha área la principal herramienta para el desarrollo de un individuo en la sociedad. Los procesos que genera el aprendizaje matemático permiten atender cualquier necesidad, problema o situación en lo económico, en la salud física y emocional, en el trabajo social y en las representaciones culturales.

En una entrevista realizada al matemático indio M. S. Narasimhan, (16 de septiembre de 2012: 1), en el diario El Mundo (periódico digital español), titulado “Aprender matemática permite escapar de la pobreza”, afirma que “...numerosas empresas prefieren a matemáticos, no por sus conocimientos sino por su estructura mental y por su capacidad para adaptarse al trabajo que tienen que hacer”. Esta información forma parte de la experiencia que Narasimhan ha recopilado durante su extensa carrera profesional, y ha sido el principal motivo para orientar a jóvenes de bajos recursos hacia el estudio de dicha ciencia. Una realidad que resalta la importancia del estudio de la matemática para el ser humano, en cuanto a las capacidades, potencialidades y destrezas desarrolladas cuando se adquiere un significativo aprendizaje matemático.

En este sentido, el desarrollo matemático del ser humano ha tenido a lo largo de la historia una creciente correspondencia con la actividad económica de la sociedad, entre ellas por el marcado crecimiento de la oferta y la demanda, la producción, el bienestar social, entre otros. Incluso han surgidos modelos en atención de las necesidades sociales y económicas entre los países, uno de ellos es el Estructuralismo, creado a finales de 1950 luego de la segunda guerra

mundial en apoyo a la reconstrucción de los países afectados por la guerra, quien propone entre sus objetivos que el bienestar social dependerá del desarrollo económico de cada sociedad. Por esta razón, desde esta perspectiva se describirán algunos elementos de la actividad económica de una localidad para su vinculación con el aprendizaje matemático.

1.1.4 Impacto de la actividad económica sobre el desarrollo en una sociedad

En Venezuela la actividad productiva ha adquirido con los años un desarrollo dependiente de economías emergentes en la región. A pesar de la ventaja que ofrece ser un país productor de petróleo, su administración ha desviado los dividendos de este producto a grupos o empresas que monopolizan su comercialización desde sus primeras extracciones hasta la actualidad, esto indica que la actividad económica en Venezuela no gira únicamente en torno a la producción de petróleo, y debido a la diversidad geográfica en todos los lugares del país no brota este recurso, lo que ha llevado desde épocas de la colonia a establecer otras formas de producción y desarrollo económico.

Se han identificado en el país tres grandes sectores económicos, cuyas actividades se congregan desde las diversas zonas productivas del país, es decir, las zonas: costera, llanera, central, guayana, zuliana y los andes venezolanos. Esta última región, en la que se ubica el Estado Mérida posee una actividad económica que gira en torno a la producción agrícola y pecuaria, minera no metálica, sectores industriales, comerciales, hoteleros y cooperativas de producción de bienes y servicios.

Seguidamente se describe desde el contexto sociocultural, la influencia que tiene la familia en la construcción de sistemas de valores y prácticas sociales dentro de un contexto comunitario.

1.1.5 La educación matemática desde los programas, planes y actividades

La educación matemática ha sido uno de los focos de atención en los procesos educativos a nivel mundial, ya se ha referido en páginas anteriores su

desarrollo histórico desde la antigüedad hasta la actualidad, iniciando con algunas civilizaciones, pueblos, escuelas, universidades y sistemas, hasta llegar al desarrollo que le otorga cada país a su enseñanza. Sin embargo, todos estos planteamientos condujeron a que, en 1990, durante la Conferencia Educación Para Todos (EPT), se instituyera de forma normativa que la enseñanza de la aritmética elemental era una de las herramientas fundamentales en la formación de todo ser humano, la misma debía intervenir en las situaciones de la vida real, a partir de la contextualización del conocimiento, y de la solución de problemas desde una concepción práctica, ética y social. En este sentido, la enseñanza de la matemática toma un nuevo valor social, como una disciplina de abordaje curricular a nivel mundial, debido a que por su naturaleza científica le ofrece al ser humano un pensamiento más amplio, con mayor posibilidad de acoplarse a las diversas situaciones de vida.

La educación matemática en Venezuela ha transcurrido por diversos procesos de desarrollo curriculares, en textos escolares de matemática revisados, entre ellos, el de Bossio (1954) señala que la educación matemática en Venezuela se organiza a partir del programa vigente, también lo hacen a partir de las necesidades sociales existentes para el país en esa época, lo que indica que el tratamiento de las áreas de los sólidos geométricos, las nociones de función y de magnitudes proporcionales, el estudio de las relaciones o razones entre números, y la práctica adecuada de porcentajes, eran saberes necesarios para la época, aunado a ello, se resalta la idea de establecer una didáctica desde la resolución de ejercicios y problemas de la vida real.

En 1983, el Ministerio de Educación, elaboró un nuevo currículo de matemática comprendido de primer año hasta quinto año. Este programa integraba contenidos para la enseñanza de la matemática y la física correspondientemente, su desarrollo se estructuró desde objetivos de enseñanza, el cual orientaba al docente en su praxis educativa, incluso sugería procedimientos metodológicos y evaluativos, los contenidos matemáticos en este programa no establecía un desarrollo tan complejo, incluso no se determinaba la repetición de contenidos durante cada grado.

En 1987, el Ministerio de Educación elabora un nuevo programa de estudio para la enseñanza de la matemática, una estructura curricular más completa, contentiva de objetivos general, según las subáreas de trabajo, de objetivos específicos, contenidos, estrategias metodológicas y de evaluación, así como de recursos didácticos para la enseñanza de algunos contenidos. La adecuación de los contenidos correspondían con las necesidades escolares de la época, en cuanto a un mayor tratamiento de los contenidos, la secuencialidad entre los contenidos fue la adecuada, se desarrolló una didáctica empirista bajo la resolución de ejercicios, a pesar de la sugerencia procedimental de trabajar con problemas matemáticos, situación que no correspondía con el perfil profesoral por la escases de especialistas en el área; sin embargo, la saturación del programa con la repetición de contenidos en cada uno de los grados, condujo a que los docentes comenzaran a trabajar los que a su preferencia creían eran los correctos, este programa aún vigente en el educación venezolana, es un eje referencial en la educación matemática venezolana.

Veinte años despues, el Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE, 2007) elaboró una propuesta curricular que se sometía a discusión nacional. Sus aportes permitieron generar un nuevo modelo de enseñanza de la educación matemática, el cual será discutido en el siguiente párrafo.

En cuanto a esta propuesta curricular, organizada en mallas curriculares, indicaba una correspondencia entre las áreas de aprendizaje (visión interdisciplinaria de la enseñanza); el área en la que se ubica matemática como disciplina era el ser humano y su interacción con los otros componentes del ambiente. Las otras disciplinas vinculadas al área eran ciencias de la naturaleza (1er año), física y química (3ero, 4to y 5to año), biología (2do, 3ero, 4to y 5to año), ciencias de la tierra (5to año). Las horas que debían cursar los estudiantes desde primer año hasta quinto año, se elevó de 4 horas a 5 horas en cada uno de los años. En cuanto a los contenidos esta propuesta curricular redujo significativamente la cantidad de contenidos matemáticos, respecto al Programa de Estudio de Matemática de 1987, pero se realizó de manera empírica, sin revisar su importancia, el nivel de articulación con las edades de los estudiantes y el impacto social.

Es hasta el año 2011 que se logró compilar las ideas de docentes, estudiantes y organizaciones escolares sobre la estructuración curricular de la educación venezolana. El Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE, 2011) diseñó las Líneas Estratégicas en el Marco del Proceso Curricular Venezolano, y en la línea N° 4, referido al Proceso Curricular señala que según lo dispuesto por el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU, 2009: 11), la Ley Orgánica de Educación “lleva a desechar la tradicional prescripción del Programa Oficial, apuntando hacia el proceso curricular, con características de integral, abierto, flexible y contextualizado... Los contenidos curriculares deben construirse desde una perspectiva inter y transdisciplinaria. ...en constante innovación y desarrollo...”, estas orientaciones se consolidan con la elaboración de textos escolares para cada área de aprendizaje.

En 2012, el área de matemática se desarrolla como área de aprendizaje independiente de otras disciplinas y desde esta idea se diseñan un conjunto de textos denominados “Colección Bicentenario”, en los que se organizaron algunos contenidos matemáticos sin ningún nivel de profundidad y tratamiento científico.

De la antigua estructura curricular que sobrecargaba de contenidos la enseñanza de la matemática, aparece un modelo de construcción curricular que no genera un aprendizaje real de esta asignatura, reflejo de ello es la poca disposición de los profesores de matemática en utilizar dichos textos en las aulas de clase.

Cabe señalar que un elemento emergente de este modelo curricular es la propuesta didáctica planteada, en el que se propicia la enseñanza desde la contextualización, es decir, desde la realidad social, económica y cultural del día a día de los estudiantes, se busca enseñar matemática desde un enfoque constructivista, de comprender y reflexionar sobre el entorno de formación de los jóvenes. En el orden nacional e internacional, este modelo de enseñanza es respaldado por las investigaciones de Vasco (1990); Gorgorio y Planas (2001); Rodríguez (2010); Blanco (2011); García (2014) respecto a la adecuación curricular debido a la necesidad de la educación matemática en las sociedades, específicamente sobre los ajustes curriculares que atiendan a las necesidades de los estudiantes, incluyendo la las características del contexto social y cultural.

1.2 Delimitación de la Investigación

Lo descrito hasta el momento direcciona el interés del investigador sobre el presente estudio, en considerar si el desarrollo del aprendizaje matemático se debe la valoración que la sociedad les atribuye a las matemáticas desde las prácticas económicas, culturales y sociales realizadas en las comunidades.

La investigación pretendió comprobar si la diferenciación del aprendizaje matemático se debe a las variaciones socioculturales de cada contexto de estudio expresada por Comunidades Estudiantiles. Cada localidad establece una forma propia de sustentabilidad económica, cultural y social, entre otras formas. Las particularidades de estos factores obedecen a las propias formas de organización, funcionamiento y producción de bienes y servicios, pero que también son propias al entorno geográfico donde se desarrollan.

A nivel metodológico, la investigación se diferencia con otros estudios clásicos consultados alrededor del aprendizaje matemático y la relación con factores como la inteligencia, la motivación, el género, incluso el nivel socioeconómico de la población, en el que su abordaje se realiza desde las diferencias individuales de los sujetos y no desde la mirada de la colectividad. La particularidad será el tratamiento dado en este estudio a los estudiantes de cada escuela y los informantes de la comunidad.

Respecto al contexto de estudio, el estado Mérida pertenece a la región andina de Venezuela, ubicada al occidente del país, posee una gran riqueza en las prácticas culturales, arraigada en sus festividades tradicionales, danza, gastronomía, instituciones, su gente. Las prácticas económicas de la entidad se diversifican desde las producciones artesanales, agrícolas, pecuarias y pesqueras hasta la producción de pequeñas industrias. El estado Mérida, lo conforman 23 municipios, en estas poblaciones se ha encontrado un creciente interés hacia el estudio de la matemática desde sus habitantes, principalmente en aquellos que han tenido un desarrollo ventajoso de las habilidades y destrezas matemáticas.

1.3 Supuesto de investigación

Se define para el presente estudio el término *Comunidad Estudiantil* al grupo seleccionado en la muestra estudiantil de jóvenes de 5to año de Educación Media General, en edades comprendidas entre 13 y 20 años correspondientes a parroquias con el mayor número de instituciones educativas en este nivel y cuyas instituciones poseen la mayor matrícula en este año. Cada comunidad estudiantil se identificó con el Índice de Aprendizaje Matemático (IAP), obtenido del promedio de los resultados de la Prueba de Conocimiento Matemático entre el valor total de la misma.

Derivado del planteamiento anterior, el estudio sobre la diferencia en el aprendizaje matemático en cada comunidad escolar, estará conformada por los estudiantes de liceos públicos, dependiente del ejecutivo nacional, estatal, municipal, en las respectivas parroquias y Municipios del Estado Mérida, en cuanto a la diferenciación del aprendizaje matemático atiende a los siguientes supuestos de investigación:

1. La diferenciación del aprendizaje matemático se debe a las variaciones socioculturales de cada contexto de estudio, expresada por las diferentes Comunidades Estudiantiles.
2. ¿Cuál es la diferencia en el Aprendizaje Matemático entre comunidades estudiantiles?
3. ¿Las diferencias pueden ser atribuidas a partir del valor que la colectividad le otorga a la matemática en las prácticas económicas, culturales y sociales de la comunidad?

La investigación se desarrollará con estudiantes de quinto (5to) año de Educación Media General, quienes han cursado estudios en institutos de educación pública, y en su proceso de formación han recibido clases de matemática en todo el nivel educativo, es decir, de primer a quinto año. Según información suministrada por la Zona Educativa N°14, el estado Mérida tuvo una matrícula inicial de 5to año de educación Media para el año escolar 2013-2014 de 11.581 estudiantes en los 23 municipios del Estado.

1.4 Objetivos de Investigación

1.4.1 Objetivo General

Analizar los aprendizajes matemáticos alcanzados por comunidades estudiantiles en ambientes socioculturales diferenciados.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Determinar las diferencias entre los índices de aprendizajes matemáticos en comunidades estudiantiles.
2. Explorar el valor sociocultural que la comunidad le ha otorgado a la matemática y que pudiera estar influyendo en las variaciones del aprendizaje matemático en el contexto de estudio.

1.5 Justificación

Desde la perspectiva social, el presente estudio ofrece una posibilidad para la entidad merideña en la que se podrá conocer la influencia que proyecta el contexto social sobre la educación de los individuos, en especial sobre el aprendizaje de las matemáticas, lo cual será reflejo en las diversas opciones de vida del individuo, desde lo laboral, en los proyectos de vida y en las actividades que realice cotidianamente. El presente estudio permitirá indagar sobre aquellos elementos que, a nivel económico, cultural y social, define el conocimiento matemático en una determinada localidad, debido a que las condiciones demográficas como la agrupación de la población por zonas en la comunidad, las diferencias de género, la densidad poblacional, además de las características geográficas de ubicación, accesibilidad, altitud entre otras, estarían interviniendo en la diferenciación.

A nivel educativo la presente investigación describe algunas categorías teóricas el aprendizaje matemático desde la construcción colectiva, fundamentadas en los hallazgos de las diversas opiniones emitidas por las personas que hacen vida en estos contextos de estudio, cuyos elementos favorecerán el aprendizaje matemático en diferentes contextos socioculturales, determinados a partir de las prácticas económicas, culturales y sociales. Otro

alcance desde esta perspectiva consistió en identificar el valor social que los pueblos le acreditan al conocimiento matemático desde la escuela y la comunidad, lo cual le garantizaría el desarrollo de diferentes formas de cultura.

La investigación constituye un aporte para los profesores de matemática en su tarea de unificar la vocación profesional con el compromiso social, específicamente en la primera fase de investigación al determinar las diferencias del aprendizaje matemático se elaborará un informe de resultados para el conocimiento y discusión en las instituciones educativas que colaboraron en la aplicación del instrumento, lo que propiciará la renovación de sus prácticas educativas formales por la construcción de conocimiento desde las diversas necesidades de los estudiantes, proyectando un aprendizaje de la matemática en contexto y para el desarrollo integral de los individuos.

Respecto al aporte teórico que ofrece la investigación, se analizaron corrientes del pensamiento en la educación matemática, incluyendo nuevas teorías, principios y postulados para la interpretación y discusión, así también para quienes se inician en las áreas de investigación de la Etnomatemática redescubrir los significados de la construcción matemática en los propios contextos culturales de la entidad merideña.

Metodológicamente el estudio contribuyó con la creación de un instrumento de medición del conocimiento matemático específico para el contexto de estudio, que debido a los procesos de confiabilidad y validez denotan objetividad y consistencia interna para medir el nivel de aprendizaje matemático que poseen los estudiantes de 5to año de educación media, debido a la estructura del instrumento en cuanto a los contenidos programáticos, a los niveles de complejidad relacionados con procesos cognitivos matemáticos, así como la incorporación de rasgos contextuales propios de la entidad merideña.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En el presente capítulo se describe el constructo teórico que fundamenta la investigación, comenzando por la revisión de estudios realizados a nivel internacional y nacional, relacionados con el aprendizaje matemático y el impacto sociocultural que ha tenido en diversas localidades geográficas. De esta manera de identificará la actualidad científica de la investigación, se recogerán fundamentos teóricos y metodológicos de referencia. Seguidamente, se presentarán las teorías científicas que respaldan la temática en estudio desde sus fundamentos y postulados.

2.1 Antecedentes de Investigación

Los estudios que se presentan a continuación demuestran su vinculación investigativa con el presente estudio, en el que pretende conocer si la diferenciación del aprendizaje matemático se debe a las variaciones de factores socioculturales de cada municipio, partiendo del supuesto donde cada localidad establece una forma propia de sustentabilidad económica, cultural, social en el aprendizaje de grupos estudiantiles.

Lacasa y Herranz (1989) en su artículo, señalan que el objetivo del trabajo fue analizar la incidencia de la interacción sobre el proceso de aprendizaje de la toma de conciencia de la acción propia en diferentes tipos de tareas, para ello, se analizó el papel del contexto en el aprendizaje, aceptando que aquel debe ser definido desde una doble dimensión, la primera donde el niño aprende a resolver problemas interactuando con su entorno físico y sociocultural y la segunda desde la importancia de los factores procedentes del entorno físico, las características de las tareas y el conocimiento infantil.

Los sujetos de investigación quedaron conformados por 96 niños y niñas de Preescolar y Ciclo Inicial pertenecientes a dos colegios públicos de Madrid, se procedió mediante un diseño cuasiexperimental de un grupo control y dos grupos experimentales, se aplicaron pretest y postest, así como sesiones de intervención. Los resultados de esta investigación concuerdan que los diferentes factores asociados al contexto, en su interrelación misma, inciden en el aprendizaje infantil; y el progreso de los niños y niñas no sólo depende de la tarea desarrollada, sino de la interacción con un adulto o con sus pares.

En correspondencia con el estudio anterior el trabajo realizado por Vasco (1990) examina la idea que las matemáticas son un lenguaje universal de la ciencia, situación que la ubica como una materia supracultural. En sus estudios con niños colombianos, Vasco llegó a la conclusión que el aprendizaje de las matemáticas puede depender tanto de la cultura como del aprendizaje de la literatura y la historia, es decir, de otros elementos vinculados durante la etapa de formación del individuo.

Uno de los aportes reseñado por Vasco es que la matemática sólo puede llegar a un pequeño grupo de estudiantes porque los profesores piensan que antes de entrar a la escuela el niño no sabe nada de matemática. Ante este mito, el autor señala que, los estudiantes que pueden construir sus propios sistemas conceptuales y simbólicos, a pesar de sus maestros, serán inmunes a las fobias a las matemáticas.

La investigación presentada por Vasco (1990) propone determinar de la manera más precisa posible la dependencia cultural del proceso de aprendizaje de las matemáticas. En el marco cultural desarrollado en el estudio se vislumbran elementos claves para su interpretación, entre ellas, las ofertas y reformas curriculares emitidas por el Ministerio de Educación en Colombia, en la primera y segunda de enseñanza; asimismo, reseña que la mitad de las escuelas públicas del país se encuentran en zonas rurales y en las escuelas públicas urbanas solo asisten estudiantes de clase media-baja y baja. En este contexto tan diverso, la diferenciación o seguimiento curricular no puede ser factible políticamente.

A través del proceso de categorización realizado por el investigador se encontró que existen dos herramientas conceptuales que permiten analizar las totalidades matemáticas, la primera de ellas muestra tres niveles de sistemas: sistema objetos concretos, sistemas conceptuales y sistemas simbólicos. La segunda herramienta muestra tres tipos diferentes de entidades dentro de cada sistema: componentes, procedimientos y relaciones; cuando se entiende ésta dinámica compleja, tanto la investigación educativa como el diseño de currículos matemáticos tendrá un marco referencial definido, en el que se destacará la dependencia cultural directa de los sistemas simbólicos, la dependencia indirecta de los sistemas conceptuales, y en especial, la dependencia cultural determinante de los sistemas objetos concretos.

En correspondencia con la temática anterior, se valida otro estudio que se refiere al conocimiento matemático no formal o espontáneo de los niños y los sistemas para resolver problemas cuando no han recibido educación formal. En su tesis doctoral Frontera (1992) propone analizar el pensamiento matemático de los niños en el momento de la transición entre 1º de preescolar y 2º de Educación General Básica (EGB) por considerarlo crítico en el proceso de aprendizaje escolar de las matemáticas, además, plantea conocer los conceptos matemáticos espontáneos de los niños y las estrategias que siguen en la solución de problemas matemáticos elementales, antes de recibir la educación formal.

La metodología del estudio fue cualitativo, no pretendió averiguar solamente que problemas resuelven los niños de 4 a 8 años, sino que procedimientos utilizan y cuáles son sus dificultades y errores. Se aplicaron entrevistas clínicas individuales tanto a niños de preescolar, como de EGB. A partir de tareas por resolver; se observaron las conductas de los niños ante situaciones específicas, se realizó intervenciones para aclarar conceptos básicos y orientar al estudiante ante los errores y obstáculos presentados. Se trabajó de 4 a 5 sesiones de trabajo con cada estudiante, se llevó un registro con grabaciones de video, luego se categorizó los resultados y se mostraron en tablas.

La investigación se realizó en dos colegio públicos nacionales de Zaragoza de semejantes características socioculturales: como lo son, los Centros Educativos Hispanidad y Andresa Recarte. La selección de los sujetos corresponde a la valoración del profesor a partir del rendimiento académico de los estudiantes.

Los resultados se analizaron sobre las respuestas correctas en las distintas tareas presentadas; las estrategias utilizadas en la resolución de problemas y los errores cometidos en la resolución. Se encontró que los estudiantes presentan dificultades sobre los problemas verbales, el uso del lenguaje cotidiano ante el lenguaje matemático afecta la comprensión de la estructura de los problemas, y cosecuentemente interviene con el tipo de estrategias utilizadas.

Ahora bien, en la actual investigación existe la posibilidad que las personas de las comunidades en estudio no hayan recibido educación formal y aún así desarrollen procedimientos aritméticos elementales desde su cotidianidad. Por esta razón, aunque el estudio de Frontera (1992) se orienta desde la concepción clásica del aprendizaje matemático, es decir, desde la perspectiva cognitiva; su estructura teórica y procedimental aportan elementos de interés a la investigación. En primer lugar, la autora presenta una síntesis histórica de la evolución del aprendizaje infantil de la aritmética, reseñando los trabajos de Thorndike en 1922, más tarde Buswell y Judd en 1925, hasta el redescubrimiento de Piaget en la década de los 60, luego identifica otro trabajo más reciente de 1983 sobre el desarrollo matemático de Resnick, quien se centra en el conductismo y cognitivismo.

Otra contribución que deja el trabajo de Frontera desde lo teórico, es el estado científico en el que se encuentra el pensamiento matemático según la Escuela de Ginebra. La autora reseña que desde la obra de Piaget y Szeminska en 1941 "Génesis del número en el niño" se establece las bases para el estudio del pensamiento matemático. Asimismo, se analiza la obra de Piaget y Szeminska en la que describen: 1) la noción de número como síntesis de las estructuras lógicas de clasificación y seriación; 2) la correspondencia biunívoca y la conservación del número; 3) la correspondencia ordinal y la coordinación entre cardinación y ordinación; 4) la adición aritmética; 5) el papel del conteo en el

desarrollo temprano del pensamiento matemático; 6) las nociones básicas de la aritmética son una adquisición de la etapa operacional concreta.

Los estudios presentados hasta el momento reflejan un marco referencial en la que se proyectan posibles implicaciones desde el objeto de la investigación, sin embargo, en la revisión bibliográfica en español no fue posible ubicar estudios relacionados directamente con las prácticas económicas, culturales y social, cuyas dimensiones corresponden a un tipo específico de factores socioculturales y el aprendizaje matemático, las investigaciones encontradas en la década de los noventa reflejan su interés en temáticas dependientes del nivel cognitivo de los estudiantes, las relaciones de género, estrategias docentes, entre otras temáticas que no se orientan al enfoque que se sigue en el presente estudio.

Es por esta razón que se observa una discontinuidad en la línea del tiempo sobre las investigaciones relacionadas con la perspectiva sociocultural y al aprendizaje matemático. Ahora bien, retomando la temática en estudio, a partir del año 2000, el aprendizaje matemático en el individuo atiende a un conjunto de factores que determinan su desarrollo cognitivo y social, se encontró una investigación en España en el cual se analizó la influencia de las normas socio matemáticas en aulas multiculturales, su importancia se enfoca dentro de las acciones didácticas que emplea el docente en la enseñanza de la matemática para establecer acuerdos o negociaciones con los estudiantes.

Una de las investigaciones que abordan esta perspectiva es la realizada por Gorgorio y Planas (2001) quienes trabajaron con las interferencias que se pueden provocar en el aprendizaje de los estudiantes a partir de las diferentes interpretaciones de las normas en el aula de matemáticas. Sus propósitos investigativos se centraron en: a) identificar y estudiar las diferentes interpretaciones de esta norma matemática observadas en el transcurso de una sesión de matemáticas en un aula multicultural y b) caracterizar la diversidad de interpretaciones de dicha norma y establecer criterios que permitan discernir entre dos interpretaciones significativamente diferentes entre ellas. El grupo de estudio presenta una característica específica, referida a los factores de multiculturalidad y la marginación social. El contexto es un aula de matemáticas, cuenta con alumnos

de 15 a 16 años pertenecientes a diferentes grupos culturales minoritarios en situación de desventaja social. Su metodología es de naturaleza cualitativa microetnográfica, a partir del estudio de doce casos en profundidad, cuya unidad de análisis es el conjunto formado por los doce casos inmersos en el aula y las interacciones que en ella se producen.

Los resultados obtenidos de este estudio reflejan que algunos de los conflictos culturales y de aprendizaje en el aula de matemáticas pueden entenderse desde la diversidad de interpretaciones, a veces incompatibles, de una misma norma entre los miembros del aula. El ambiente de resolución de problemas favorece un clima de aula participativo y proyectivo en tanto que permite aflorar la diversidad social y cultural en el aula, promoviendo la coexistencia de distintos modelos de acción y participación. La propuesta de actividades de contexto facilita la aparición del contraste en la dinámica social del aula y los aspectos emocionales desde la dimensión afectiva se manifiesta como un elemento importante de análisis en el estudio de los elementos normativos del aula de matemáticas.

Algunas de las ideas ampliadas desde la investigación anterior, específicamente en cuanto a las actividades desarrolladas desde el contexto permiten generar un clima favorable para crear un pensamiento social entre quienes conviven en una determinada localidad. Por esta razón, el presente estudio revela que el desarrollo cultural y económico de la familia es un factor relacionado con el aprendizaje matemático, a pesar que su impacto se genera desde las individualidades, este es capaz de crear un pensamiento social desde quienes hacen vida educativa en una determinada localidad, la cual está prevista desde un desarrollo cultural desigual, a partir de sus actividades económica y su expresión cultural. En Argentina, esta situación de desigualdad o inequidad social es tomada en cuenta por Cervini (2002) quien parte de la hipótesis que no toda desigualdad de aprendizaje viola el principio de equidad. En este sentido, plantea como objetivo determinar el nivel y la forma de la (in)equidad de los logros educacionales en Matemática y Lengua, utilizó como criterios de evaluación el origen social del estudiante (capital económico y capital cultural familiar) y el

contexto socioeconómico escolar, entre otros criterios. Utilizó los datos provenientes de la revisión documental del cuestionario del alumno y de las pruebas de matemática y de lengua aplicadas a los estudiantes del último año del secundario durante el Censo Nacional de Finalización del Nivel Secundario de 1998. El archivo de Matemática quedó constituido por 161.054 estudiantes en 3.322 colegios, el caso de lengua y sus resultados no son pertinentes de mostrar.

Las conclusiones obtenidas de la presente investigación develan su importancia, determinando los niveles de desigualdad en los aprendizajes de Matemática (i) al agrupamiento escolar y provincial, al respecto, la influencia del hogar es mayor que la de la escuela, también se infiere que la probabilidad de aprendizaje es mayor cuando se vincula a una institución educativa, que a la provincia en donde vive y (ii) a la incidencia de factores socioeconómicos extra-escolares, los cuales determinan la probabilidad de acceso y permanencia para alcanzar el logro escolar, pero es el capital cultural familiar y contextual quien definirá el perfil de dicha distribución del logro educativo.

Otra investigación realizada por Planas (2004), converge en cuanto a la complejidad sociocultural presente en las aulas de matemática y como eso genera diferenciación de los aprendizajes matemáticos. Ésta autora centra su estudio sobre el siguiente cuestionamiento: ¿Se pueden establecer conexiones entre la comprensión que un alumno tiene de las normas del aula de matemáticas y la aparición de obstáculos en su proceso de aprendizaje matemático?, para ello se fijó como objetivo de investigación, poner de manifiesto obstáculos en el aprendizaje matemático derivados de la complejidad sociocultural del aula de matemáticas. Se indagó y documentó dos realidades distintas pero inseparables: la complejidad cultural del aula de matemáticas (la diversidad de interpretaciones de las normas) y la complejidad social (la diversidad de valoraciones y legitimidades).

Se desarrolló una metodología de carácter ideiográfico, en el que el tipo de estudio y los supuestos adoptados parten de una realidad poliédrica y dinámica del aula y sus participantes. El reconocimiento a la realidad del aula se produce de modo cualitativo-natural. El estudio tuvo lugar en tres aulas de matemáticas de secundaria de tres centros públicos de Barcelona, con alumnos de entre 16 y 18 años. Se observaron un total de 24 alumnos, 6, 7 y 11 en cada aula.

Las conclusiones del trabajo de Planas identifica las categorías cultural, social y afectiva, junto con las conexiones establecidas entre ellas al definir las luego de la metodología aplicada, resultando fundamental para controlar en qué momentos se enfatizaba la dimensión cultural, social y emocional del aula de matemáticas. Desde el punto de vista del programa de actuación didáctica en el aula, el ambiente de resolución de problemas resultó adecuado porque ha facilitado la obtención de información y ha tenido acceso a las situaciones de aprendizaje propuestas.

Según lo planteado anteriormente, las formas y modos en que los individuos desarrollan una actividad específica se enlaza con las normas sociales que los estudiantes asumen en las aulas de matemáticas. En este sentido, se ubicó uno de los estudios que posee mayor afinidad respecto a la temática en estudio, es el realizado por Radford (2006), en su artículo presenta los lineamientos generales de una teoría cultural de la objetivación, una teoría de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que se inspira de escuelas antropológicas e histórico-culturales del conocimiento. Siendo esta idea, la clave fundamental de la investigación: el aprendizaje de las matemáticas es estudiado como la adquisición comunitaria de una forma de reflexión del mundo guiada por modos epistémico-culturales históricamente formados. En el desarrollo del artículo Radford plantea que la teoría de la objetivación parte de una posición no mentalista del pensamiento y de la actividad mental.

Esta teoría, Radford sugiere que el pensamiento es considerado una reflexión mediatizada del mundo de acuerdo con la forma o modo de la actividad de los individuos. La mediatización del pensamiento se refiere al papel, que desempeñan los artefactos (objetos, instrumentos, sistemas de signos, etc.) en la realización de la práctica social. Por su parte, la naturaleza reflexiva del pensamiento significa que el pensamiento del individuo no es simple asimilación de una realidad externa (según el modelo conductista y empirista), ni tampoco de construcción (como proponen ciertas escuelas constructivistas). El pensamiento es una re-flexión, es un movimiento dialéctico entre una realidad constituida histórica y culturalmente y un individuo que la refracta (y la modifica) según las interpretaciones y sentidos subjetivos propios.

Otro constructo discutido por Radford, se refiere al aprendizaje como objetivación cultural del saber, en el que describe que una de las fuentes de adquisición del saber resulta del contacto con el mundo material, el mundo de artefactos culturales del entorno y en el que se encuentra depositada la sabiduría histórica de la actividad cognitiva de las generaciones pasadas, asimismo, la interacción social debe ser consustancial con el aprendizaje; por último, sobre las actividades de aprendizaje, aprender matemáticas no es simplemente aprender a hacer matemáticas (resolver problemas) sino aprender a ser en matemáticas.

Radford (2006) concluye que el salón de clases debe ser una comunidad de aprendizaje, en la que las acciones emprendidas por el docente permitan Ser-con-otros, trabajar e intercambiar ideas entre pequeños grupos, realizar discusiones generales en el aula.

En el mismo orden de las ideas presentadas desde los dos últimos autores, sobre las normas que asumen los estudiantes en el aula de matemática y su influencia en la enseñanza y aprendizaje de dicha disciplina, en un estudio llevado a cabo en España, D`Amore, Font, y Godino, (2007), señalan que las clases de matemáticas conforman una micro-sociedad en donde se construye el conocimiento matemático desde las interacciones sociales entre los estudiantes y el profesor. Bajo esta premisa proponen desarrollar herramientas para el estudio de las normas y metanormas que condicionan y soportan los procesos de estudio matemático, considerando metaconocimientos matemáticos y didácticos que afectan el aprendizaje matemático.

A través del análisis ontosemiótico sobre los metaconocimientos matemáticos y didácticos apoyados en las normas sociales y sociomatemáticas, contrato y metacontrato didáctico, grupos secundarios en las clases de matemáticas y prácticas de adaptación, así como también, en investigaciones sobre metacognición social e individual en didáctica de la matemática, se prefijaron las categorías: contrato didáctico, metacontrato y metaprácticas y prácticas desviadas, como herramientas para comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Las reflexiones finales a las que llegan estos autores desde su tratamiento en otros trabajos, se sintetizan en la integración de las nociones sobre algunos fenómenos del contrato didáctico de la teoría de situaciones, las normas sociomatemáticas introducidas en las investigaciones sobre interaccionismo simbólico, las prácticas de adaptación, y en general el uso de lo “meta” en las investigaciones cognitivas y didácticas. Además, estas nociones no centran tanto la atención en las prácticas matemáticas, sino la reflexión sobre ellas y las condiciones sociales de su realización. Lo que permite considerar a estos estudios metacognitivos, referido a lo social y no a la cognición individual.

Partiendo de la temática descrita anteriormente, respecto a los nuevos requerimientos que exige la sociedad actual sobre el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje de matemática, específicamente sobre la comprensión de las normas y las prácticas en las aulas de clase, en el 2010, se sitúa una investigación realizada por Rodríguez en la que a través del método hermenéutico-dialéctico y una revisión documental, propone dilucidar el papel de la escuela y del docente en el contexto de los cambios devenidos de la praxis del binomio matemática-cotidianidad. En su estudio considera que, toda institución educativa tiene la función de proporcionar conocimientos, desarrollar habilidades y actitudes que preparen al discente para asumir las tareas de la participación social, proveer una educación con equidad; para ello, la autora muestra la relación entre la matemática y la cotidianidad, existente desde el origen de esta ciencia, por la necesidad de sobrevivencia del hombre y el desarrollo de la humanidad; recalca que en el contexto cotidiano del ser humano esta inmersa la matemática, aún cuando en muchos casos este no tenga conciencia de ello.

Rodríguez (2010) finaliza su artículo planteando que la matemática en las aulas de clases debe ser vista como un gran sistema en constante remodelación para adaptarlo a los cambios y requerimientos de la sociedad, esta estructura debe contribuir a formar un ciudadano integral. También la docencia exitosa es aquella que propicia que el estudiante se forje la necesidad de aprender y encontrar en el profesor un guía, un acompañante para llegar al conocimiento. Señala además que la educación matemática del presente y del futuro puede y

debe participar en la formación educativa de un ciudadano epistémico, con conciencia moral plena. Por otro lado, el docente de matemáticas debe aplicar la transdisciplinariedad de dicha ciencia en la complejidad educativa con la finalidad de crear conocimientos, y capacitar al ser humano para la vida cotidiana en su quehacer permanente y una formación continua, que reforma el pensamiento y lo transforma en acciones profundamente humanas por el otro y con el otro.

En el mismo orden de ideas, el estudio anterior identifica que la escuela y los docentes determinan los cambios en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, a este binomio se le agrega en el siguiente estudio la intervención del estudiante como corresponsable de dichos cambios, también en similitud desde el mismo estudio, en cuanto a generar espacios de aprendizaje matemático desde la interdisciplinariedad se plantea indagar sobre otras temáticas de investigación, más allá, de las estudiadas hasta la actualidad.

El estudio realizado en Colombia por Blanco (2011), describe que el enfoque sociocultural de la educación matemática ha tomado fuerza en los últimos 40 años, no solo desde los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino desde los diversos factores sociales y culturales a nivel intra y extra escolar, tomando en cuenta los ambientes económicos, políticos y multiculturales. Incluso señala que los maestros deben considerar hoy en día que la enseñanza y el aprendizaje de la matemática va más allá de los factores cognitivos, psicológicos y los metodológicos, se debe reflexionar tanto en los aspectos sociales como culturales que influyen en los estudiantes.

Otras ideas señalada por Blanco, son las diferentes investigaciones realizadas sobre problemáticas socioculturales y su vinculación con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Al respecto destaca las relaciones de género, la influencia de la familia y la escuela, en la actitud de los estudiantes de matemáticas, el desarrollo de la competencia democrática y la enseñanza de las matemáticas en aulas multiculturales. Situaciones que concuerdan con la realidad de la enseñanza y aprendizaje en los contextos educativos en Venezuela.

Por otra parte, a nivel macrosocial el autor vincula las políticas nacionales educativas y los referentes teóricos con los lineamientos curriculares de los

estándares básicos de las competencias matemáticas. Aunado a ello, categoriza las implicaciones que tienen los estudios desde la postura sociocultural con la escuela, y describe las ventajas que este ofrece a la escuela, a los estudiantes y profesores, referidas a relaciones bidireccionales, en las que debe existir una responsabilidad compartida para ofrecer una educación matemática real.

En sus comentarios finales, Blanco (2011) invita a los docentes de matemática particularmente, a considerar en su ejercicio profesional, la influencia de los factores socioculturales tanto en la enseñanza y en el aprendizaje como en el desarrollo de la matemática, como actividad humana. Tener receptividad al pensamiento matemático generado desde el entorno de la escuela y considerarlo como punto de partida para la enseñanza escolar.

El siguiente artículo se deriva de la investigación realizada por García (2014) sobre el estudio del papel de los escenarios y ambientes de aprendizaje de las matemáticas en los procesos de inclusión en las clases, realizada en las Universidades Pedagógica Nacional de Colombia, Distrital Francisco José Caldas y de Aalborg.

Aquí, García señala que el propósito de su trabajo es compartir las posibilidades de reinención de un camino de construcción de subjetividades sociales incluyentes en el aula de matemática, donde la exclusión del aprendizaje y lo social coexisten. Asegura que la sociedad ha situado a las matemáticas dentro de los temas de progreso e inclusión, y la donde la alfabetización matemática de las personas les permitirá tener mejores capacidades para atender un trabajo y el gozo pleno como ciudadano en la sociedad. Siendo la idea por la cual se instauró en los currículos escolares la enseñanza de la disciplina. Sin embargo, la objetividad de la enseñanza del conocimiento disciplinar no corresponde únicamente al desarrollo científico de la matemática como disciplina, sino que se involucran aspectos de tipo social, económico, político y pedagógico en su enseñanza.

Otro fundamento teórico planteado por García, se instaura ante el supuesto del sujeto individual cognitivo de aprendizaje de las matemáticas, como constante de las reformas de la educación matemática en países occidentales de tradición

liberal y de filosofía Iluminista. Por esta razón, en los contextos latinoamericanos se debe contribuir a cimentar los valores democráticos en la colectividad, reconociendo la pluralidad de los sujetos sociales, desde la condición económica y social, incluso desde la madurez cultural.

La metodología utilizada en dicha investigación consistió en analizar los escenarios educativos (ambientes de aprendizaje de matemática) en el que se realizan encuentros culturales y se generan interrelaciones de complejas prácticas sociales, además, en los que se puede indagar sobre las condiciones institucionales, sociales, políticas y económicas que operan en dichos ambientes. Para su análisis se establecieron seis dimensiones: a) las intenciones y porvenires de los estudiantes como una realidad socio-política; b) la construcción de la subjetividad social y el reconocimiento a las diversidades culturales de los estudiantes; c) racionalidad sobre las matemáticas escolares; d) la materialidad para el aprendizaje; e) la interacción dialógica entre estudiantes, entre estudiantes y profesor en el aula; f) políticas de escolarización de las matemáticas.

Las conclusiones del estudio establecen que la educación matemática en el sistema educativo, respecto a la dimensión cultural genera desigualdad social; es necesario garantizar estrategias de inclusión iniciando con la vinculación de proyectos educativos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática diferenciada.

Las autoras Escudero, Gavilán, y Sánchez-Matamoros (2014), en su trabajo se sitúan en una perspectiva sociocultural para abordar los cambios que se manifiestan en el discurso matemático de los estudiantes cuando tratan de definir un objeto matemático. Se plantearon caracterizar el procedimiento de cambio apoyándose en herramientas provenientes de dicha perspectiva; señalan además que la investigación matemática desde un enfoque sociocultural no puede ser entendida sobre individualidades, sino por el conocimiento de partes situadas desde el hacer colectivo.

Los participantes fueron 51 estudiantes, 13 de secundaria y 28 de pregrado para educación primaria, de edades comprendidas entre 16 y 21 años. El estudio concluyó con el análisis realizado, el cual permitió identificar diferentes cambios en

el discurso matemático de los estudiantes, a partir de la caracterización de las relaciones identificadas entre narrativas asumidas y rutinas que se han puesto de manifiesto en el discurso. El cambio en el discurso matemático al pasar por diferentes fases determina una forma de aprendizaje mediante el uso del lenguaje, es decir, entender los que es una definición matemática no es sólo señalar palabras (etiquetas), sino en un primer momento, listar características propias del objeto matemático, mostrar figuras simplemente no define un objeto matemático, es necesario listar igualmente las características propias del mismo, un tercer momento del discurso consiste en establecer relaciones entre las características del objeto matemático, para luego pasar a la fase de construcción de definiciones equivalentes, en la que se reducen y se sustituyen características. Estos cambios en el discurso permitieron aproximarse al proceso de aprendizaje de los estudiantes desde el hacer colectivo.

A continuación, se muestra una síntesis de los aportes encontrados en los estudios descritos anteriormente,

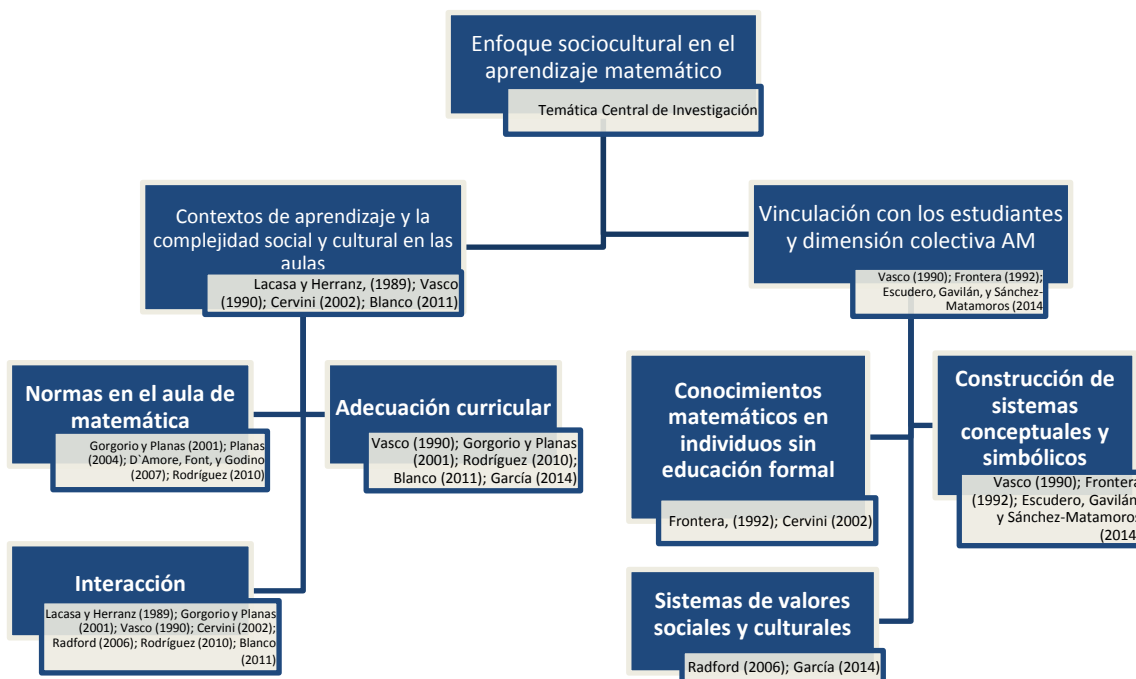


Figura 1. Síntesis organizativa de los antecedentes.

En correspondencia con la temática investigativa, iniciando con la influencia que ha tenido **el enfoque sociocultural en el aprendizaje matemático**, en lo que respecta a los contextos de aprendizaje y la complejidad social y cultural en las aulas converge con lo planteado por Lacasa y Herranz, (1989); Vasco (1990); Cervini (2002) y Blanco (2011). Desde este mismo enfoque, se desprende el estudio por las **normas en el aula de matemática**, como herramienta para ofrecer una educación matemática con equidad, inclusión, en atención a la pluralidad cultural y social, así como también a los cambios y requerimientos sociales, así lo reseñan Gorgorio y Planas (2001); Planas (2004); D`Amore, Font, y Godino (2007) y Rodríguez (2010). En otro punto en común, resalta entre estos estudio **la adecuación curricular**, como derivado de la necesidad de la educación matemática en las sociedades, pero con mayor atención sobre los ajustes curriculares que atiendan a las necesidades de los estudiantes, incluyendo la escuela pero principalmente tomando en cuenta las características del contexto social y cultural, esto según lo planteado por Vasco (1990); Gorgorio y Planas (2001); Rodríguez (2010); Blanco (2011) y García (2014)). Un punto de encuentro en la temática investigativa es la similitud con la que los trabajos reiteran que **la interacción** entre estudiantes y docentes, con la escuela y el entorno garantizan el aprendizaje de las competencias matemáticas, y se fundamenta en los postulados teóricos del aprendizaje constructivista se muestran en los trabajos de Lacasa y Herranz (1989); Gorgorio y Planas (2001); Vasco (1990); Cervini (2002); Radford (2006); Rodríguez (2010) y Blanco (2011)).

Otra concepción que guarda relación con la temática en estudio, ahora vinculada con los estudiantes y arraigada en la dimensión colectiva, son los **conocimientos matemáticos presentes en los individuos que no han recibido educación formal**, lo cual no invalida el desarrollo de actividades matemáticas cotidianas, pero que representa un elemento condicionante en el estudiante para elaborar procesos matemáticos más complejos, debido a que no maneja el lenguaje formal que ofrece la escuela, asimismo, esta característica se sitúa como la principal herramienta de enseñanza en las aulas de matemática tal como lo señalan Frontera, (1992) y Cervini (2002); la característica antes descrita

condiciona otro elemento común entre los autores, es la capacidad que tienen los individuos sobre la **construcción de sistemas conceptuales y simbólicos** como estrategias para el desarrollo del aprendizaje matemático, como lo presentan Vasco (1990); Frontera (1992); Escudero, Gavilán, y Sánchez-Matamoros (2014). Por último, también las ideas de los trabajos de Radford (2006) y García (2014) convergen sobre los **sistemas de valores sociales y culturales producidos desde el aprendizaje matemático** en los estudiantes que conviven y realizan actividades en contextos con realidades y necesidades diferentes. Por tanto, debe observarse en esta parte las características de los aspectos socioculturales, como las prácticas diarias en lo social, lo económico y en lo cultural cuyas manifestaciones serán analizadas para determinar si la diferenciación de los aprendizajes matemático tiene su origen en estos factores.

2.2 Bases Teóricas

En este apartado se discutirán e interpretarán las teorías, corrientes del pensamiento, postulados y principios psicológicos, educativos, antropológicos, sociológicos e históricos que sustentan la investigación. Estableciendo un marco teórico referencial para el análisis y argumentación del trabajo, por lo que debe observarse en esta parte las características del aprendizaje matemático, la educación desde una perspectiva sociocultural, y la educación matemática en ambientes socioculturales diferenciados, que corresponden con el objeto de estudio del presente trabajo.

2.2.1 Aprendizaje Matemático

El estudio del aprendizaje matemático ha tenido un desarrollo desde diferentes posiciones teóricas. Entre sus aproximaciones psicológicas encontramos los trabajos realizados por Piaget, Vygotsky y Bruner, como sus máximos representantes.

Según Castro, Del Olmo y Castro (2002) el desarrollo del pensamiento matemático desde la infancia engloba dos teorías psicológicas, la teoría conductista, y la teoría cognitiva. Para entender su proceso, cada teoría posee una

visión específica y diferente a la otra respecto a la naturaleza del conocimiento, la forma de adquirir el conocimiento y lo que significa saber.

La teoría conductista establece que: 1) el conocimiento es un conjunto de técnicas y datos a recordar; 2) el conocimiento, en sus primeros niveles, se adquiere estableciendo asociaciones y 3) una persona que sabe es aquella que tiene mucha información memorizada y es capaz de recordarla.

Tal como lo señala Castro, Del Olmo y Castro (2002), fue Thorndike uno de los primeros psicólogos conductistas, que formuló algunas leyes o principios por los que se regía la enseñanza de las matemáticas, dos de dichas leyes son las siguientes:

Ley del ejercicio: la respuesta a una situación se asocia con esa situación y cuanto más se emplee en una determinada situación, más fuertemente se asocia con esta, por otro lado, el uso poco frecuente de la respuesta debilita la asociación.

Ley del efecto: las respuestas inmediatamente seguidas de una satisfacción ofrecen mayor probabilidad de repetirse cuando se produzca de nuevo la situación, mientras que las respuestas seguidas de una incomodidad tendrán menos probabilidad de repetirse.

Bajo esta premisa, en Venezuela, el desarrollo del pensamiento matemático se ha guiado, hasta la actualidad, por estructuras curriculares fundamentadas en esta teoría conductista, los programas de estudios desde 1966 hasta 1995 contemplan el abordaje metodológico centrado en el docente, cuyas leyes y principios generan un pensamiento uniforme sobre los estudiantes, tal como se ha señalado, la administración de la teoría conductista en el aprendizaje matemático ha consustanciado una particular forma de aprender y comprender las matemáticas. Aunque los esfuerzos del Estado en políticas educativas han llevado a realizar reformas curriculares, sustentadas en lo cognitivo y el constructivismo, aunque sigue perenne el modelo conductista en algunas aulas de matemática.

Otros autores, en la Didáctica de la Matemática confirman el tratamiento que ha tenido la teoría conductista en el aprendizaje de las matemáticas, Godino, Font y Batanero (2003: 20) definen que el aprendizaje matemático, consiste en la

comprensión por parte de los estudiantes de la construcción activa del nuevo conocimiento, a partir de la experiencia y el conocimiento previo. Esto implica que la enseñanza de la matemática debe desligarse de la concepción idealista-platónica originada de la teoría conductista la cual “considera que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas de forma axiomática. Se supone que una vez adquirida esta base, será fácil que el alumno por sí solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que se le presenten”.

En correspondencia con lo citado anteriormente, Romberg y Carpenter (1986), citado por Godino (s.f.), afirman que la investigación sobre aprendizaje proporciona relativamente poca luz sobre muchos de los problemas centrales de la instrucción, y que gran cantidad de las investigaciones sobre enseñanza asumen presupuestos implícitos sobre el aprendizaje infantil, que no son consistentes con las actuales teorías cognitivas del aprendizaje. Se han tratado de aplicar teorías generales (fundamentales) sobre el aprendizaje para deducir principios que guíen la instrucción.

La instrucción basada en principios conductistas tiende a fragmentar el currículum en un número de partes aisladas que podrían aprenderse a través de un refuerzo apropiado. Pero la instrucción efectiva de las matemáticas necesita sustentarse en la comprensión de los conceptos matemáticos básicos.

En el caso de teorías del aprendizaje derivadas de la epistemología genética de Piaget, si bien la ejecución de tareas piagetianas está correlacionada con logros aritméticos, las operaciones lógicas no han suministrado una ayuda adecuada para explicar la capacidad del niño para aprender los conceptos y destrezas matemáticas más básicas.

Así, la otra teoría psicológica del aprendizaje corresponde a la teoría cognitiva, para Castro, Del Olmo, y Castro (2002) el aprendizaje de esta disciplina considera: 1) la esencia del conocimiento matemático es la estructura y ésta se forma a través de conceptos unidos entre sí por relaciones que llegarán a configurar un todo organizado, 2) el conocimiento se adquiere, por tanto, mediante la adquisición de relaciones y el aprendizaje se hace por uno de estos dos

procesos: asimilación, o sea, estableciendo relaciones entre las informaciones nuevas y las ya existentes en el sujeto o por integración que son conexiones entre trozos de información que permanecían aislados y 3) una persona que sabe es aquella capaz de crear relaciones.

Los principios que fundamentan la teoría cognitiva según Gómez (1991), en Castro, Del Olmo, y Castro (2002) son:

- Hay que estimular en la formación de relaciones. Como opuesto al aprendizaje de tipo memorístico.
- Hay que ayudar a establecer conexiones y a modificar puntos de vista. Es importante conectar la nueva información con los conocimientos que el alumno posee.
- Hay que estimular, favorecer y aprovechar la matemática inventada por los niños, estos no imitan de forma pasiva a los mayores, sino que son creativos e inventan sus propias matemáticas.

A partir de 1995, en Venezuela se implementó una nueva reforma en los programas de estudio de la educación básica que centran su desarrollo sobre las capacidades conceptuales, habilidades procedimentales y destrezas actitudinales del niño/niña y adolescentes, lo que articula una correspondencia con los principios teóricos del cognitivismo.

De los estudios cognitivos se deduce uno de los supuestos básicos subyacentes de la investigación actual sobre aprendizaje. Consiste en aceptar que el niño construye, de un modo activo, el conocimiento a través de la interacción con el medio y la organización de sus propios constructos mentales. Aunque la instrucción (enseñanza) afecta claramente lo que el niño aprende, no determina tal aprendizaje. El niño no es un receptor pasivo del conocimiento, lo interpreta, lo estructura y lo asimila a la luz de sus propios esquemas mentales (Godino, s.f.).

Como afirma Vergnaud (1990a) citado por Godino (s.f.) la mayoría de los psicólogos interesados hoy por la Educación Matemática son en algún sentido constructivistas. Piensan que las competencias y concepciones son construidas

por los propios estudiantes. Según Kilpatrick (1987) citado por Godino (s.f.), el punto de vista constructivista implica dos principios:

1. El conocimiento es construido activamente por el sujeto que conoce, no es recibido pasivamente del entorno.
2. Llegar a conocer es un proceso adaptativo que organiza el propio mundo experiencial; no se descubre un mundo independiente, preexistente, exterior a la mente del sujeto.

Pero el hecho de que la mayoría de los investigadores no especifiquen suficientemente las condiciones físicas y sociales bajo las cuales tiene lugar el conocimiento abre el camino a una amplia variedad de posiciones epistemológicas. Desde un constructivismo simple que solo reconocen el principio número 1 mencionado anteriormente, al constructivismo radical que acepta los dos principios y, por tanto, niega la posibilidad de la mente para reflejar aspectos objetivos de la realidad. También se habla de un constructivismo social, que refuerza el papel fundamental del conflicto cognitivo en la construcción de la objetividad. La solución epistemológica, afirma Vergnaud (1990a) en palabra de Godino (s.f.), es en principio bastante sencilla: La construcción del conocimiento consiste en la construcción progresiva de representaciones mentales, implícitas o explícitas, que son homomórficas (semejantes) a la realidad para algunos aspectos y no lo son para otros.

Desde la teoría psicológica de Ruíz (2006) y didácticas de Godino, Batanero, y Font (2003), asociadas al aprendizaje matemático, en cuanto al modelo constructivista, plantean cuatro hipótesis que fundamentan dicha teoría. En primer lugar, el aprendizaje se apoya en la acción. Idea que se deriva del postulado de Piaget (1973: 23) “es de la acción de la que procede el pensamiento en su mecanismo esencial, constituido por el sistema de operaciones lógicas y matemáticas”.

Esto significa permitir al estudiante anticipar la acción ante el desarrollo de un procedimiento, o anticipar la solución a un problema; una segunda hipótesis que plantea la adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno que pasa por estados transitorios de equilibrio y desequilibrio, lo cual

involucra procesos de reorganización e integración entre conocimientos, modelo que se deriva de la teoría de la equilibración de Piaget. La tercera hipótesis se fundamenta en la idea de Bachelard (1983) en el que los aprendizajes previos de los estudiantes se deben tener en cuenta para construir nuevos conocimientos.

La cuarta hipótesis que sustenta la teoría constructivista se apoya en las ideas de Vygotsky (1978), en la que señala que los conflictos cognitivos entre los miembros de un mismo grupo social pueden facilitar la adquisición de conocimientos, en un medio social lleno de interrelaciones, se puede aprender con la ayuda de otros.

Algunas implicaciones pedagógicas de estas teorías son atribuidas al papel que se le asigna al estudiante, al profesor o a los textos escolares, en cuanto a la teoría conductista, según Gómez (1991), citado por Castro, Del Olmo y Castro (2002), se encuentran las siguientes consideraciones:

- El alumno es el responsable de su fracaso (si lo tiene).
- El profesor desarrolla sus clases realizando exposiciones magistrales.
- Los alumnos se agrupan por similitud de edad.
- No se tienen en cuenta las diferencias individuales entre los alumnos.
- No se tienen en cuenta las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza, ni se considera la importancia del juego.
- Se prima el trabajo individual frente al trabajo en equipo.
- El libro de texto tiene un papel fundamental, en él se recoge toda la enseñanza que debe de recibir el alumno.

De aquí se derivan las siguientes consecuencias:

- Aprender matemáticas es memorizar.
- La comprensión juega un papel secundario
- La incapacidad de responder con rapidez es señal de inferioridad.
- Siempre hay una regla para resolver cualquier problema.
- Solo hay una manera correcta para resolver cualquier problema

La aplicación de la teoría cognitiva ha permitido un nuevo tratamiento a la enseñanza de la matemática, promoviendo en los profesores nuevas ideas del trabajo en el aula, entre ellas:

- a) El aprendizaje significativo requiere tiempo para consolidarse.
- b) Las capacidades de los individuos y la preparación de cada niño en todo momento, puede ser distinta, y habrá que considerarlo, ya que es poco probable que se dé un aprendizaje significativo si un niño no tiene los conocimientos necesarios para asimilar una nueva enseñanza.
- c) Los juegos dan a los niños la oportunidad natural y agradable de establecer conexiones y dominar técnicas básicas y pueden contener un valor incalculable para estimular tanto el aprendizaje significativo como la memorización, por lo que es aconsejable explotar el interés natural de los niños por el juego.

Esta teoría plantea las siguientes consecuencias:

- El profesor tiene mucho que ver en el fracaso de los alumnos.
- En la clase tienen cabida exposiciones y debates de trabajo realizados por los alumnos.
- Se da gran importancia al uso de material en el aprendizaje, y el juego se toma como una actividad fundamental en este proceso.
- La misión más importante del profesor es poner al estudiante en situación de aprender, para lo cual deberá diseñar, crear y proporcionar situaciones de aprendizaje.

Estos mismos autores, Castro, Del Olmo y Castro (2002), señalan que partir de las investigaciones de Piaget, empieza a tomar importancia la teoría cognitiva del aprendizaje, hasta entonces los métodos empleados en la enseñanza de la matemática escolar estaban basados en otras teorías. Después de él, muchos investigadores han tomado como punto de partida sus experiencias y conclusiones de las mismas, para realizar investigaciones, que en ocasiones trataban de confirmar y otras criticar los resultados obtenidos por este investigador. Así unos han rechazado sus conclusiones y otros investigadores las han ratificado e incluso avanzado sobre ellas.

Se destacará como puntos importantes, dentro de la extensa obra de Piaget (1978: 47), las dos ideas siguientes: "los niños construyen conocimientos fuera de la clase" y "todos los niños tienen las mismas estructuras mentales independientemente de su raza y cultura. Todos construyen estructuras lógico-matemáticas y espacio-temporales siguiendo un mismo orden general".

Según Piaget (1978) el conocimiento está organizado en un todo estructurado y coherente en donde ningún concepto puede existir aislado. Considera, este autor, que hay cuatro factores que influyen en el desarrollo de la inteligencia, entre ellos la maduración, la experiencia con objetos, la transmisión social y la equilibración.

Explica el desarrollo en términos de procesos de abstracción y distingue entre: abstracción simple, se abstrae lo que se ve y observa en los objetos; y abstracción reflexiva, se abstraen las relaciones que hay entre los objetos.

Según Kamii y otros (1981) se distinguen tres tipos de conocimiento:

- Físico: este se adquiere actuando sobre los objetos y el descubrimiento del comportamiento de los mismos se produce a través de los sentidos.
- Social: se obtiene por transmisión oral.
- Lógico-matemático: se construye por abstracción reflexiva.

Tanto el conocimiento físico como el social tienen en común el que ambos necesitan una información de origen externo al niño. El conocimiento físico está basado en la regularidad de las reacciones de los objetos mientras que el social es arbitrario se origina en acuerdos y consensos y no se puede deducir lógicamente. Estos tres tipos de conocimiento tienen en común la exigencia de actividad por parte del sujeto para su consecución. Entre ellos existen además fuertes lazos de unión, así el conocimiento físico no se puede construir fuera de un marco lógico-matemático, pues no se puede interpretar ningún hecho del mundo exterior sino a través de un marco de relaciones.

Todas las acciones realizadas por un individuo tienen dos aspectos, uno físico y observable en el que la atención del sujeto está en lo específico del hecho y otro lógico-matemático en el que se tienen en cuenta, sobre todo, lo que es general de la acción que produjo el hecho.

El conocimiento lógico-matemático, que es el que ahora nos ocupa, tiene las siguientes características.

- No es directamente enseñable.
- Se desarrolla siempre en una misma dirección y esta es hacia una mayor coherencia.
- Una vez que se construye nunca se olvida.

De importancia fundamental en la teoría de Piaget (2001) es la idea de que el niño en su desarrollo pasa por una serie de estadios o etapas, cada una de las cuales con una característica especial. La capacidad del niño para aprender y entender el mundo está determinada por el estadio particular en que se encuentre. Estos estadios son:

- Período sensorio-motor (edad aproximada 0 a 2 años)
- Período preoperacional (de 2 a 7 años)
- Período de las operaciones concretas (de 7 a 11 años)
- Período de las operaciones formales (desde los 11 años en adelante).

Es importante identificar que el individuo al pasar por estas etapas adquiere procesos fundamentales asociados al aprendizaje y que son necesarios para entender el desarrollo del pensamiento. En el primer estadio o período sensorio-motor, un logro importante del niño es el darse cuenta de que está separado del resto de las cosas y que hay un mundo de objetos independiente de él y de sus propias acciones.

El período preoperacional comprende un trayecto muy largo en la vida del niño, durante el cual ocurren grandes cambios en su construcción intelectual, hecho que habrá que aprovechar y tener en cuenta en su formación. El niño en este estadio presenta un razonamiento de carácter intuitivo y parcial, razona a partir de lo que ve. Domina en él la percepción. Su estructura intelectual está dominada por lo concreto, lo lento, y lo estático. Es un período de transición y de transformación total del pensamiento del niño que hace posible el paso del egocentrismo a la cooperación, del desequilibrio al equilibrio estable, del

pensamiento preconceptual al razonamiento lógico. Se pueden considerar en este período dos etapas:

- a) Preconceptual de 2 a 4 años en la que el pensamiento está a medio camino entre el esquema sensoriomotor y el concepto. Las estructuras están formadas por conceptos inacabados que producen errores y limitaciones al sujeto. El razonamiento se caracteriza por percibir solamente algunos aspectos de la totalidad del concepto y por mezclar elementos que pertenecen verdaderamente al concepto con otros ajenos a él.
- b) Intuitiva de 4 a 7 años. El pensamiento está dominado por las percepciones inmediatas. Sus esquemas siguen dependiendo de sus experiencias personales y de su control perceptivo. Son esquemas prelógicos.

El período de las operaciones concretas se caracteriza porque el niño ya es capaz de pensar lógicamente en las operaciones realizadas en el mundo físico. Se hace consciente de que algunos cambios son reversibles y comprenden las implicaciones que esto comporta. El pensamiento del niño comienza a descentrarse y es capaz de algunas inferencias lógicas.

El estadio final del desarrollo o de las operaciones formales se suele manifestar sobre los 11 años y está caracterizado por la posesión de un pensamiento lógico completo. El niño es capaz de pensar lógicamente, no sólo acerca del mundo físico sino también acerca de enunciados hipotéticos. El razonamiento deductivo característico de la ciencia comienza a ser posible. En este sentido, el desarrollo del pensamiento se hace más complejo en el individuo en la medida que crece y se relaciona con factores externos, lo que podría convertirse en un primer factor educativo para tomarse en cuenta en las aulas de matemática.

Dienes (1971) es otro representante de las teorías del aprendizaje matemático quien se inspiró en la obra de Piaget y Bruner y realizó experiencias que le llevaron a enunciar una teoría sobre el aprendizaje de las matemáticas, dicha teoría tiene cuatro principios sobre los que se apoya.

- Principio dinámico: considera que el aprendizaje es un proceso activo por lo que la construcción de conceptos se promueve proporcionando un entorno adecuado con el que los alumnos puedan interactuar.
- Principio constructivo: Las matemáticas son para los niños una actividad constructiva y no analítica. El pensamiento lógico-formal dependiente del análisis puede ser muy bien una tarea a la que se consagran los adultos, pero los niños han de construir su conocimiento.
- Principio de variabilidad matemática: Un concepto matemático contiene cierto número de variables y de la constancia de la relación entre estas surge el concepto.
- Principio de variabilidad perceptiva: Existen diferencias individuales en cuanto a la percepción de los conceptos.

Respecto a las etapas en la formación de un concepto Dienes las denominó: etapa del juego, etapa de la estructura y etapa de la práctica. Más tarde estas etapas se transformarían en seis y, además, la del juego podía ser no lúdica para alumnos mayores. Las seis etapas a recorrer en el aprendizaje de un concepto matemático, según Dienes son:

- Juego libre: se introduce al individuo en un medio preparado especialmente y del que se podrán extraer algunas estructuras matemáticas, el objetivo es que se vaya adaptando al medio y se familiarice con él.
- Juego con reglas: se dan unas reglas que en cierto modo son restricciones en el juego, éstas representan las limitaciones de las situaciones matemáticas. Cuando se manipulan estas limitaciones se consigue dominar la situación.
- Juegos Isomorfos: como no se aprenden matemáticas solo jugando a un juego estructurado según unas leyes matemáticas. Los niños habrán de realizar varios juegos de apariencia distinta, pero con la misma estructura de donde llegarán a descubrir las conexiones de naturaleza abstracta que existen entre los elementos de los distintos juegos.

- Representación: dicha abstracción no ha quedado todavía impresa en la mente del niño para favorecer este proceso es necesario hacer una representación de la actividad realizada a la vez que se habla de ella lo que además permite contemplarla desde fuera del juego.
- Descripción: hay que extraer las propiedades del concepto matemático implícito en todo este proceso del que ya se ha llegado a su representación, para ello es conveniente inventar un lenguaje que describa todo aquello que se ha realizado. En un principio cada niño inventará su propio lenguaje, pero más tarde y con ayuda del profesor será conveniente ponerlos todos de acuerdo y conseguir un lenguaje común. Esta descripción constituirá la base de un sistema de axiomas.
- Deducción: las estructuras matemáticas tienen muchas propiedades, unas se pueden deducir de otras así que se tomarán un número mínimo de propiedades (axiomas) y se inventarán los procedimientos (demostraciones) para llegar a las demás (teoremas).

Según Dienes habrá que contar con estas etapas cuando se vaya a organizar la enseñanza de las matemáticas si se pretende que todos los niños accedan a ella.

El trabajo de Mialaret, como lo señalan Castro, Del Olmo y Castro (2002) considera seis etapas en la adquisición del conocimiento matemático:

- Primera etapa. Acción misma, comienza admitiendo la necesidad de manipulación, de acciones con los objetos sobre las que reflexionar. En esto sigue a Piaget que considera que "las operaciones son acciones interiorizadas".
- Segunda etapa. Acción acompañada por el lenguaje, la acción por sí sola no es suficiente y debe de estar apoyada por el lenguaje, iniciándose así en el vocabulario elemental del concepto correspondiente. Las descripciones se hacen significativas, ya que cada una de ellas se sustenta en una acción simultánea.
- Tercera etapa. Conducta del relato, sin necesidad de repetir una acción se puede narrar, la acción es evocada y recreada por su simple emisión

verbal. Se puede afirmar que es en esta fase en la que la experiencia se transforma en conocimiento.

- Cuarta etapa. Aplicación del relato a situaciones reales, actuando y esquematizando las conductas relatadas mediante objetos simples o material no figurativo.
- Quinta etapa. Expresión gráfica de las acciones ya relatadas y representadas, supone un paso más en el camino de la esquematización progresiva de la abstracción creciente y sobre todo en la matematización del problema que se está considerando.
- Sexta etapa. Traducción simbólica del problema estudiado, último escalón para la asimilación matemática de un concepto.

Hay que destacar que los conocimientos que han llegado a la sexta etapa pueden convertirse más adelante en objetos sobre los que se inicia de nuevo el recorrido del ciclo completo.

La acción precede y produce el pensamiento. Una primera etapa de aprendizaje consiste en la acción sobre objetos reales, casi en simultáneo aparece la segunda etapa, la acción acompañada de lenguaje, en donde cada acción o conjunto de acciones se asocian con un término específico, por lo general, un verbo. La consolidación del lenguaje pasa por la conducta del relato, en donde el alumno describe las causas, etapas y efectos de una determinada acción, una vez realizada ésta, y sin necesidad de volver a repetir la acción. Al destacar los aspectos cuantitativos de las acciones en la conducta del relato se están dando los primeros pasos hacia la expresión formal de las operaciones.

La traducción gráfica puede consistir en un dibujo más o menos esquematizado o en el empleo de uno de los modelos para expresar una relación cuantitativa. En el trabajo con papel y lápiz predominan los gráficos, que son una etapa destacada en el dominio de las operaciones.

Una etapa intermedia, la acción con objetos simples, consiste en operar con objetos totalmente esquematizados, o bien con sus representaciones gráficas. Se trata en este caso de fichas o figuras geométricas, o bien simples trazos: rayas, puntos o asteriscos, que representan a cualquier objeto en general. Se evita así la

distorsión que puede suponer emplear objetos concretos cuya asociación mediante una acción real puede atribuirse a alguna causa no operatoria. Finalmente, la traducción simbólica es el último paso de abstracción en la expresión de cada operación.

2.2.2 Teoría Sociocultural

En este apartado se describen los aportes del trabajo de Vygotsky sobre las formas que toma la inteligencia humana a partir de la adquisición de conocimientos sobre la realidad (Martínez, 1998). La teoría sociocultural del desarrollo mental de Vygotsky (1977: 99) según este autor se desprende del funcionamiento psicológico superior para establecer las formas de actuar consciente y no consciente del individuo, el cual ocurre desde la mediación entre su inexistencia hasta que se instala a nivel mental; en el desarrollo infantil se destacan tres momentos:

- 1) Incapacidad de uso de la posible ayuda a un estímulo externo como mediador.
- 2) Uso del estímulo externo como signo mediador.
- 3) Uso del estímulo interiorizado como instrumento mediador.

De esta manera el desarrollo del pensamiento del individuo se estructura desde la integración de elementos externos con los que se interactúa inconscientemente, pero estos sirven de herramienta para mediar la adquisición de conocimientos. Dicho proceso guarda relación desde la teoría discutida, con el desarrollo del lenguaje y sus relaciones con el pensamiento.

En cuanto al lenguaje, Vygotsky (1977) señala que tiene varias funciones, descarga emocional, contacto social y simbólica e intelectual, esta función permite guardar y transmitir información sobre la historia cultural y regula el comportamiento. Como toda capacidad se da en dos niveles, uno elemental y otro superior. A nivel superior se relaciona con el pensamiento y la conciencia.

Desde el nivel filogenético, Vygotsky (1977: 100) señala que el lenguaje “es solo una señal exterior que expresa estados afectivos y que tiene la posibilidad de comunicar cierta información mediante el movimiento y los sonidos”. En el nivel histórico social, también Vygotsky refiere que “el lenguaje aparece en las

relaciones laborales compartidas de las primeras etapas de la humanidad”. En su aproximación ontogenética, Vygotsky (1977) estudia la relación entre el lenguaje y el pensamiento, lo hace de forma conjunta como un todo funcional, y establece que el significado de las palabras es la unidad que conserva las propiedades básicas entre el pensamiento y el lenguaje.

Del planteamiento teórico de Vygotsky se destacan dos posiciones fundamentales sobre el desarrollo del individuo, que se describe sobre dos líneas evolutivas, una que involucra el origen biológico y la otra sobre las funciones psicológicas superiores de origen sociocultural, de esta interrelación nace la historia de la conducta del niño. Los principios que la sustentan, integran el proceso de internalización i) acción externa que se reconstruye y pasa a ser interna, y ii) un proceso interpersonal que se convierte en intrapersonal), y la ley de doble formación sobre las funciones psicológicas superiores (el desarrollo cultural aparece primero en nivel social, y luego a nivel individual). De estas funciones psicológicas superiores se desprende la formulación de la zona de desarrollo próximo.

2.2.3 Escolarización de la Matemática

El ser humano hace matemática en su entorno sociocultural, en el que inconscientemente utiliza procesos básicos para resolver problemas y situaciones del día a día, sin embargo, adquirir conocimiento matemático amerita del dominio de un lenguaje formal, del conocimiento de procesos básicos para alcanzar niveles más complejos, y es la escuela que bajo su estructura curricular podría emplazar estos dominios el individuo.

2.2.3.1 Etapa previa a la escolarización

Tradicionalmente el niño pasa sus primeros años de vida en contextos no formales, sin embargo, durante este tiempo no deja de desarrollar procesos lógicos y cognitivos sobre las necesidades básicas, interactúa con otros individuos, y genera un conjunto de herramientas que hasta el momento no han tenido un tratamiento formal, que es lo que ofrece la escuela. Para Castro, Del

Olmo y Castro (2002) el conocimiento matemático de los niños en edad infantil se apoya en que la teoría conductista considera que los niños llegan a la escuela como recipientes vacíos los cuales hay que ir llenando, y que aparte de algunas técnicas de contar aprendidas de memoria, que por otra parte son un obstáculo en el aprendizaje sobre aspectos numéricos, los niños de preescolar no tienen ningún otro conocimiento matemático. Mientras que, en la teoría cognitiva, considera que antes de empezar la escolarización (enseñanza preescolar y primaria) los niños han adquirido unos conocimientos considerables sobre el número, la aritmética y los objetos que le rodean.

La observación de la realidad de los niños desde el hogar, muestra lo que estos son capaces de hacer con la serie numérica antes de llegar a la escuela. Estos han recibido una gran cantidad de información, en un principio de forma memorística de la serie numérica y por ello, la mayoría de los niños de cuatro y medio a seis años pueden llegar a contar hasta 29 o 39. Asimismo, Castro, Del Olmo y Castro (2002: 12) señalan que los niños antes de ingresar a la escuela,

- No tienen problemas para citar el número siguiente a otro o el anterior a otro, al menos hasta el diez, si bien el concepto de anterior les es más difícil que el de siguiente.
- Pueden aplicar la regla del valor cardinal en colecciones pequeñas.
- Conocen la relación entre los aspectos ordinales y los cardinales de una misma colección.
- Pueden leer numerales y entender números expresados oralmente.
- Hacen estimaciones de conjuntos pequeños de objetos.
- Comparan tamaños de colecciones utilizando e interpretando correctamente los términos comparativos "mayor que", "menor que" e "iguales".
- A partir de sus primeras experiencias de contar desarrollan una comprensión de la aritmética, el concepto informal de la adición relacionado con la acción de añadir, y el de la sustracción relacionada con quitar.

- Esto permite a los niños resolver mentalmente problemas de suma y resta cuando los números utilizados están de acuerdo con su capacidad para contar.

Por lo que se refiere a otros aspectos no relacionados con el número:

- En la mayoría de los casos son capaces de establecer diferencias topológicas (abierto-cerrado).
- Diferencian las formas curvilíneas y rectilíneas.
- Diferencian las figuras por sus ángulos y dimensiones.

Todo este conocimiento, que se puede considerar como matemática informal, pre-matemática o simplemente conocimiento matemático, actúa como fundamento para la comprensión y el dominio de las matemáticas que más tarde aprenderán en la escuela. De acuerdo con este análisis y haciendo un repaso de los conceptos matemáticos que los niños van a estudiar en la enseñanza posterior, se puede decir que las raíces de las actitudes matemáticas de los niños están en el período preoperacional que corresponde a la edad infantil.

La evolución depende tanto del proceso de maduración del sujeto como de su interacción con el medio y no se debe olvidar que la escuela forma parte de ese medio.

En cuanto a la adquisición del conocimiento matemático que los niños siguen, Baroody (1988) señala que es un proceso paralelo al desarrollo histórico de las matemáticas. Así el conocimiento impreciso y concreto de los niños se va haciendo gradualmente más preciso y abstracto, tal como ha sucedido con el conocimiento de las matemáticas a través del tiempo. Los niños poco a poco van elaborando una amplia gama de técnicas a partir de su matemática intuitiva. La matemática en los niños se trabaja teniendo como base las necesidades prácticas y las experiencias concretas. Como ocurriera en el proceso histórico, contar desempeña un papel esencial para el conocimiento informal y este a su vez prepara el terreno para la matemática formal.

2.2.3.2 Etapa de escolarización

Es en la escuela donde los niños y niñas adquieren el lenguaje formal de las matemáticas, la adquisición del conocimiento matemático debe atender las siguientes reflexiones, según Gómez-Granell (1997: 201) “...existe un pensamiento matemático cotidiano cuyas características son muy distintas tanto del conocimiento científico como del escolar; la adquisición del conocimiento y el lenguaje matemático formal se produce únicamente gracias a la escolarización y la instrucción intencional”, esta es una de las razones por la cual la escuela y los órganos rectores de la educación deben considerar los factores de la cotidianidad del sujeto para integrarlo en su formación disciplinar, además, para que pueda transformar el aprendizaje de la matemática con sentido social, cultural y científico para el estudiante.

El estudiante aún inmerso en el sistema escolar adquiere conocimientos no formales desde la experiencia que recibe desde la cotidianidad, sin embargo, estos adquieren un carácter acumulativo, que el individuo no logra desarrollar en niveles más complejos y bajo procedimientos de análisis si no se vinculan con la instrucción formal, situación que se generaliza en la mayoría de las culturas (Gómez-Granell, 1997), esta idea demuestra la concepción clásica del aprendizaje matemático, cuyo desarrollo se potencia desde la escuela, pero no describe la posibilidad en las que algunas personas han tenido un aprendizaje matemático durante su vida, en actividades sociales, económicas y culturales y no han recibido educación formal.

En este mismo sentido, una de las dinámicas del sistema escolar son las estrategias vinculadas a la resolución de problemas, los estudiantes parecen resolver más fácilmente problemas de la cotidianidad de los cuales forma parte, que resolver problemas matemáticos en el aula de clases, esencialmente prevalece la brecha de la realidad circundante del estudiante, en la que la naturaleza de los objetos son diferentes ya que la escuela se encarga de diferenciarlos.

Es así como se pueden distinguir que existe un determinado tipo de conocimiento matemático que puede ser desarrollado desde el contexto sociocultural del estudiante, a partir de prácticas sobre situaciones reales. Esto no

descarta la idea que el aprendizaje matemático formal se siga recibiendo desde contextos de instrucción, donde existen organizadores curriculares que destacan la enseñanza disciplinar-científica sobre la enseñanza cultural.

Según Gómez-Granell (1997) para que se logre un aprendizaje matemático real, útil para el estudiante, es necesario articular el conocimiento cotidiano, implícito e intuitivo con el conocimiento científico, explícito y formalizado. Así, se reconoce la naturaleza abstracta y el uso del lenguaje formal del conocimiento matemático para dominar y usar significativamente dicho lenguaje; y se le otorga la credibilidad del uso y aplicación social que tiene este conocimiento desde la enseñanza en las aulas de clases.

2.2.4 Desarrollo cultural y cognitivo

La formación de un individuo está condicionada al medio cultural donde crece, uno de los argumentos que permiten entender este postulado es el planteado por Bruner (1995: 147) en el que la idea de la variación cultural conlleva a una modificación de los modos del pensamiento. Al respecto, dicho autor afirma que “la inteligencia es en gran medida, la interiorización de instrumentos proporcionados por una determinada cultura”, como se desarrollará más adelante, el ser humano posee una gran caja de herramientas en las que podrá potenciar y aplicar en el medio, si este lo requiere.

2.2.4.1 Cultura

Para entender el término Cultura se requiere de su profundización teórica, comenzando desde la definición antropología, tal como lo identifican los trabajos de Linton (1965) y Malinowski (1970), y posteriormente, Bruner (1997) y Pérez Gómez (2000) definen la cultura desde el contexto escolar.

Para Linton (1965: 45) “la cultura es una configuración de la conducta aprendida y de los resultados de la conducta, cuyos elementos comparten y transmiten los miembros de una sociedad”. Este autor define el término cultura bajo la premisa del desarrollo de la personalidad del ser humano, específicamente sobre la organización de patrones referenciales que tiene el individuo sobre

aprendizajes desde el contexto y se trasmite a otros individuos que comparten los mismos patrones contextuales; en cuanto a los resultados de la conducta esta prescribe dos formas diferentes, una referida a la conducta representada por el sujeto a través de los estados psicológicos, el cual comprende actitudes, sistemas de valores y el saber, y la otra forma, referida a los objetos fabricados y utilizados por los miembros de una sociedad.

En este mismo orden de ideas, pero en palabras de Malinowski (1970: 49) la cultura es “el conjunto integral constituido por los utensilios y bienes consumidores, por el cuerpo de normas que rige los diversos grupos sociales, por las ideas y artesanías, creencias y costumbres”, esta concepción simple como la destaca el autor abarca elementos generales para su desarrollo y comprensión, en tanto que comparte algunos criterios con la definición presentada por Linton, pero deja otras para el análisis, con preferencia sobre el presente estudio respecto al cuerpo de normas que se establecen en las aulas de matemáticas, formando un conjunto de microculturas.

Dos principios que se derivan de la definición presentada por Malinowski (1970: 52) son “la satisfacción de las necesidades por medio de una actividad en la cual los seres humanos cooperan, usan utensilios y consumen mercancías”, y la capacidad del ser humano de organizarse, este último, principio constituido por unidades de organización es lo que se acuña con el término **institución**. Es así como la cultura permite la interacción de los individuos dentro y fuera de un mismo contexto, delimitado por actividades, sociales, políticas, económicas y educativas; conformando de esta manera un grupo de instituciones que obedecen a formas propias de la cultura (uso de herramientas, consumo de productos, relaciones interpersonales) y se centraliza desde el uso del poder desde la organización política.

El postulado teórico de Bruner (1997: 19) acerca de la cultura, mente y educación, parte de la idea que “el funcionamiento de la mente se constituye por y a la vez se materializa en el uso de la cultura humana”, es decir, el desarrollo de la mente se puede potenciar de la escuela como institución de cultura. Asimismo, plantea el **culturalismo** como “realidad compartida por símbolos entre

comunidades culturales” (p. 21), en el que la mente no podría existir si no fuera por la cultura, además, dicha realidad representa una forma de vida técnico-social la cual es organizada y construída a partir de **simbolismos**.

En su concepción antropológica, la cultura es superorgánica, Bruner (1997) plantea que esta condición de la cultura permite darle forma a la mente de los seres humanos, en la que su expresión individual es sustancial a la creación de significados a partir del contexto y de la ocasión. Este autor resalta el **carácter situado** que identifica la cultura, es decir, a pesar de que los significados están en la mente del ser humano, tienen su origen y significado en la cultura donde fue creado. En el mismo orden de ideas, Bruner (1997: 21) establece que “es la cultura la que aporta los instrumentos (uso de herramientas) para organizar y entender nuestros mundos en **formas comunicables**” que junto a la capacidad de negociabilidad permite el intercambio cultural, entre el conocimiento y la comunicación, rasgo que distingue a la evolución humana.

Partiendo del hecho que la cultura está hecha por el hombre, su funcionamiento es distintivamente humano, por tanto, el aprendizaje y el pensamiento se sitúan en contextos culturales en el que utilizan recursos culturales para crear aprendizajes individuales, cuya variación va a depender de las oportunidades que le ofrezca el entorno cultural.

2.2.4.2 Perspectivas socioculturales de la Educación

Según Bruner (1997) el culturalismo, los simbolismos, el carácter situado y las formas comunicables constituyen una caja de herramientas que permiten entender la forma en que una cultura o sociedad organiza su sistema de educación, comprendiendo la interacción entre sus componentes. 1. **El postulado perspectivista**, todo fenómeno puede ser entendido o interpretado desde diferentes maneras, el significado atribuído a cualquier hecho dependerá de la óptica de donde se desee estudiar. 2. **El postulado de los límites**, las formas de creación de significados atenderá: a la propia naturaleza del funcionamiento de la mente humana y al pensamiento según toma forma en el lenguaje que sea expresado. 3. **El postulado del constructivismo**, se refiere a la realidad atribuída

al mundo que rodea al individuo, la cual ha sido construída; esta construcción dispone de la caja de herramientas como forma de pensar de una cultura. 4. **El postulado interaccional**, se refiere al principio de la interacción con otros. 5. **El postulado de la externalización**, las obras colectivas producen y sostienen la solidaridad grupal, en tanto que crean en los grupos formas compartidas y negociables de pensar. 6. **El postulado del instrumentalismo**, se reconoce desde los talentos y el desarrollo de oportunidades. 7. **El postulado institucional**, la cultura se compone de instituciones donde se especifican qué funciones tiene la gente y qué estatus y respeto se les otorga. 8. **El postulado de la identidad y la auto-estima**, construcción del Yo, desde una conciencia histórica, pero también con extrapolaciones hacia el futuro y 9. **El postulado narrativo**, que junto al pensamiento lógico-matemático, constituído desde el lenguaje, se comporta como una forma de organizar y gestionar el conocimiento del mundo, y de estructurar las experiencias inmediatas del individuo.

En cuanto a la definición presentada por Pérez Gómez (2000: 16), considera:

la cultura como el conjunto de significados, expectativas y comportamientos compartidos por un determinado grupo social, que facilitan y ordenan, limitan y potencian, los intercambios sociales, las producciones simbólicas y materiales y las realizaciones individuales y colectivas dentro de un marco espacial y temporal determinado.

Agrega el autor que la cultura es el resultado de la construcción social, atribuída a las condiciones materiales, sociales y espirituales establecidos en un momento y en un lugar determinado, es decir, la cultura se expresa en significados propios del ser humano en relación consigo mismo y con otros, así como de los objetos del entorno que lo rodean. Esta concepción de la cultura aparece renovada desde todo principio racional, y ajustada a las realidades científica y humanista actual.

2.2.5 Valoración del Aprendizaje Matemático desde la cultura

En el trabajo presentado por Planas (2010), se exponen las teorías socioculturales en la investigación en educación matemática, señala en primer lugar que los investigadores tiene libertad para seleccionar la teoría científica que sustente sus objetos de estudio, sea este condicionado por el tipo de pregunta, por los resultados y conclusiones, o sencillamente por los contenidos seleccionados de las valoraciones y recomendaciones científicas en las que termina trabajando. El surgimiento de éstas teorías adquieren relevancia investigativa debido al énfasis en una concepción del conocimiento matemático, como proceso social y cultural, designada por la confrontación de diversas teorías psicológicas y educativas.

Según Planas, el abordaje de investigaciones socioculturales en educación matemática debe evitar una serie de malentendidos, que podrían afectar según la autora el tratamiento de temas de interés en el área, así como ofrecer una imagen distorsionada de las prioridades de la investigación; en primer lugar la contraposición entre lo sociocultural y lo cognitivo, algunos estudios se orientan al desarrollo de estas teorías por separado, lo cual es un error, su discusión debe converger como elementos complementarios. El desarrollo de investigaciones bajo esta formas metodológicas por separado, puede traer como consecuencia que se realicen análisis socioculturales especulativos, en el que se corresponde los resultados con las teorías de forma abrupta, sin correspondencia directa entre las variables de estudio; otra forma de llevar de forma errónea bajo esta metodología son los análisis curriculares en los que se obvian las matemáticas, se centran en los proceso de la construcción social y descuidan la estructura disciplinar; por esta razón, al realizar estudios sobre análisis socioculturales que dependen directamente del contexto, no podrán generarse teorías debido a que se adoptan coordenadas de tiempo y espacio restringidos. Desde esta particularidad, en el presente estudio se partirá de conocer el aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles específicas en cada parroquia de algunos municipios del estado, para posteriormente, explorar el valor social que las comunidad le otorga a la

matemática desde diferentes factores socioculturales presentes en dichos contextos y poder relacionar si de ellos dependen las diferencias en el aprendizaje.

Así como debe evitarse malentendidos, el desarrollo de investigaciones socioculturales en educación matemática ofrecen ventajas en cuanto a que relacionan la teoría con la práctica, permiten la auto-crítica y buscan apoyarse en otras disciplinas para generar sus interpretaciones.

Hasta este momento se han descrito los enfoques teóricos que sustentan la investigación en cuanto a sus variables de estudio, el aprendizaje matemático y la teoría sociocultural; posteriormente se desagregaron otros principios que relacionan el aprendizaje en el contexto escolar, el desarrollo de la cultura y las perspectivas socioculturales, así como se resalta en uno de los apartados el valor que la sociedad le ha otorgado al aprendizaje matemático. Todos estos elementos descritos en el marco teórico de la investigación se operacionalizarán en el siguiente apartado para mostrar de forma organizada y objetiva el tratamiento que tendrán cada una de las variables en el procedimiento metodológico.

2.3 Definición operacional de las variables

Es necesario identificar y definir los constructos teóricos que sustentan la investigación con la finalidad de objetivar las variables desde una postura teórica específica, e identificar su estructuración en lo concerniente al tratamiento de los datos. Para los fines de la presente investigación se establece como Comunidad Estudiantil al grupo seleccionado intencionalmente de la muestra estudiantil de jóvenes de 5to año de Educación Media General, en edades comprendidas entre 13 y 20 años, correspondientes a parroquias con el mayor número de instituciones educativas en este nivel y cuyas instituciones poseen la mayor matrícula en este año. En relación con lo anterior, la diferenciación del aprendizaje matemático desde una perspectiva sociocultural se traduce en las siguientes variables:

2.3.1 Variable Dependiente: Aprendizaje matemático.

Niveles:

1. Comprensión Conceptual,
2. Destreza Procedimental y
3. Pensamiento Estratégico.

2.3.2 Variable Independiente: Cultura - Perspectiva sociocultural

Dimensiones:

- a. Práctica Económica,
- b. Práctica Cultural y
- c. Práctica Social.

A continuación, se desglosa cada variable de estudio y sus respectivos niveles y dimensiones.

2.3.1 Variable Dependiente: Aprendizaje matemático

Una aproximación conceptual del constructo en estudio conlleva a establecer principios teóricos que sostienen corrientes específicas del pensamiento científico y guardan estrecha relación con la temática tratada, por lo tanto, de dejan otras corrientes sin efecto sobre la investigación.

Aprendizaje Matemático: el enfoque estructuralista plantea que el aprendizaje de la matemática se refiere al aprendizaje de conceptos, la modificación de estructuras no se produce mediante procesos simples, sino que involucran situaciones globales. Al respecto, Dienes (1971) identifica seis principios que sustentan esta forma de aprendizaje matemático:

- I. El aprendizaje matemático se realiza a través de experiencias concretas.
- II. El aprendizaje tiene que arrancar de una situación significativa para los alumnos.
- III. La forma en que los aprendices puedan llegar a incorporar el concepto a su estructura mental es mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos.
- IV. Una de las formas de conseguir que el aprendizaje sea significativo para los alumnos es a través del aprendizaje por descubrimiento.
- V. No hay un único estilo de aprendizaje matemático para todos los alumnos.

De igual forma, Dienes señala que regularmente los individuos construyen conocimiento por si mismos a través de interacciones con el entorno y reorganización de sus constructos mentales. Esta forma de aprendizaje se denomina por invención.

Concebir el aprendizaje de las matemáticas por invención establece que, para modificar las estructuras del conocimiento matemático, el individuo debe adquirir diferentes herramientas que le permitan desarrollar procesos complejos. En este sentido, se ha propuesto tres dimensiones de herramientas que permitirán examinar el nivel de aprendizaje matemático que poseen las comunidades estudiantiles de estudio.

Las dimensiones vinculadas a desarrollar procesos cognitivos se plantean de la siguiente manera:

- 1. Comprensión Conceptual:** manifiesta el conocimiento conceptual que posee el estudiante sobre el contenido matemático, se observa su dominio cuando tiene la capacidad de identificar, definir, indicar, describir, señalar, establecer diferencias y analogías, otros.
- 2. Destreza Procedimental:** manifiesta el conocimiento conceptual y procedimental del estudiante para dar respuesta a un enunciado, se reconoce este proceso cuando se observa la capacidad y habilidad de comparar, relacionar, clasificar, expresar, ordenar, interpretar, operar, resolver, solucionar, otros.
- 3. Pensamiento Estratégico:** manifiesta las capacidades superiores en los estudiantes en cuanto al conocimiento matemático para agrupar las partes en un todo y viceversa, el todo desagregarlo en sus partes. Corresponde con este proceso la capacidad de razonamiento lógico-matemático que puede desarrollar el estudiante cuando analiza, calcula, organiza, construye, sintetiza, otros.

Definida la variable dependiente y sus respectivos niveles de trabajo, se muestra en la Cuadro 1 la organización teórica que tendrá el Aprendizaje Matemático, con el propósito de establecer procedimientos científicos que validen la objetividad de la investigación, la consistencia interna en el tratamiento de datos, así como el nivel de concordancia sobre las opiniones entre expertos del área de investigación.

Cuadro 1. Operacionalización de la Variable Dependiente.

Objetivo Específico	Variable	Dimensión/Nivel	Indicadores	Ítems
Determinar las diferencias entre los índices de aprendizajes matemáticos en comunidades estudiantiles.	Aprendizaje Matemático	Comprensión conceptual	Identifica propiedades.	1
			Compara Conceptos.	4
			Establece diferencias.	7
			Señala e identifica elementos.	10, 13, 19
			Define conceptos.	16
		Destreza procedimental	Resuelve operaciones	2
			Calcula el valor numérico.	5, 20
			Opera utilizando propiedades.	8, 11, 14
			Interpreta situaciones cotidianas.	17
		Pensamiento estratégico	Organiza datos lógicamente.	3, 15, 18
			Analiza y sintetiza situaciones reales.	6, 9, 12, 21

2.3.2 Variable Independiente: Cultura - Perspectiva sociocultural

Para definir teóricamente la perspectiva sociocultural es importante situar epistemológicamente las raíces sociológicas, antropológicas y psicológicas que dieron origen a esta corriente teórica, por tanto, se define en primer lugar el término cultura desde una visión internacional que se conviene a continuación.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2001, 9) en su declaración universal sobre la Diversidad Cultural, adoptó una definición de **cultura**:

La cultura debe ser considerada como el conjunto de los rasgos distintivos espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o a un grupo social y que abarca, además de las artes y las letras, los modos de vida, las maneras de vivir juntos, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias.

Estos rasgos que identifican a una comunidad le otorgan un conjunto de formas, patrones, valores y normas que aseguran su desarrollo y evolución, a su vez permite crear sistemas comunes o diferenciados con otras comunidades. Es en este contexto que la matemática ha expandido su área de interés en la investigación al encontrar una gran diversidad de actividades matemáticas en

diferentes contextos culturales. Originando una nueva corriente de conocimiento que involucra a la matemática y la cultura y se le denomina Etnomatemática; desde dicha corriente se han orientado diversas áreas de estudio, en el caso que sigue el presente trabajo se refiere a la investigación matemática en ambientes culturalmente diversificados, cuyo abordaje teórico se sustenta desde las investigaciones de Bishop (1999); Planas, (2004, 2010) y Jaramillo (2011) quienes establecen la perspectiva sociocultural como término que identifica la relación entre matemática y cultura.

Perspectiva sociocultural: la educación matemática asume el conocimiento matemático como una actividad social, cuya producción y legitimación es resultado de la explicación de diferentes prácticas sociales en las que están involucrados los sujetos, a partir de los sentidos y los significados compartidos, respetando así, los distintos saberes constituidos por los diversos grupos socioculturales al interior de los mismos (Jaramillo, 2011; 19-20).

Entiéndase como Prácticas Sociales según Miguel y Miorim (2004) citado por (Jaramillo, 2011:165):

Toda acción o conjunto intencional y organizado de acciones físico-afectivas-intelectuales realizadas, en un tiempo y espacio determinados, por un conjunto de individuos, sobre el mundo material y/o humano y/o institucional y/o cultural, acciones estas que, por ser, siempre, y en cierta medida, y por un cierto período de tiempo, valorizadas por determinados segmentos sociales, adquieren una cierta estabilidad y se realizan con cierta regularidad.

En este sentido, los factores socioculturales que podrían diferenciar el aprendizaje matemático se establecerán a partir de las Prácticas Sociales realizadas en las comunidades de estudio, definidas desde la dimensión económica, cultural y social.

- a) **Práctica Económica:** corresponde a las acciones intencionales y organizadas que establecen los grupos de comunidades para el crecimiento económico, producto de las relaciones de producción, distribución y comercialización en el sector industrial, minero, pecuario, agrícola, turismo, cooperativas y misiones.

- b) **Práctica Cultural:** pertenecen a esta dimensión las acciones intencionales y organizadas efectuadas por las comunidades en cuanto a manifestaciones culturales, escuelas y academias de formación para las artes, los espacios culturales y deportivos, así como las organizaciones ambientales; acciones que generan mayor impacto en las relaciones comunitarias sobre los sistemas de valores, tradiciones y creencias locales.

- c) **Práctica Social:** se define desde las acciones educativas formales y misiones, demografía, servicios públicos, medios de comunicación e información, sistema de salud; estas acciones avalan la identificación de la comunidad, su solidez y su relación con otras en un contexto geográfico, de la misma forma, estos datos permitirán realizar proyecciones en un tiempo definido.

Una vez definida y delimitada la variable independiente, así como sus dimensiones de estudio, se presenta en la Cuadro 2 la organización teórica de la perspectiva sociocultural y cada uno de los rasgos que sustentan las prácticas económicas, culturales y sociales que se llevan a cabo en los contextos de estudio, con la finalidad de establecer elementos comunes de la contrastación de información mediante entrevistas abiertas a informantes claves. Mediante el sistema de operacionalización se asegura obtener correspondencia entre los objetivos de investigación y los resultados.

Cuadro 2. Operacionalización de la Variable Independiente.

Objetivo Específico	Variable	Dimensión/nivel	Indicadores	
Explorar el valor sociocultural que la comunidad le ha otorgado a la matemática y que pudiera estar influyendo en las variaciones del aprendizaje matemático en el contexto de estudio.	Práctica Económica		Producción agrícola	
			Producción Pecuaria	
			Establecimientos Industriales/ parque industrial	
			Hotelería y alojamiento	
			Cooperativas	
			Manifestaciones culturales	
	Perspectiva sociocultural	Práctica Cultural	Escuelas y academias de formación para las artes	
			Espacios culturales y deportivos	
			Organizaciones ambientales	
			Instituciones Educativas formales y misiones	
			Práctica Social	Medios de comunicación e información
				Sistema de salud
Servicios públicos				

Lo expuesto hasta el momento representa una síntesis teórica y operativa que fundamenta el supuesto investigativo del presente trabajo, en el que se busca analizar si las diferencias en el aprendizaje matemático en 19 municipios del Estado Mérida se atribuyen a las variaciones de las práctica económica, cultural y social en las comunidades donde se haya determinado un nivel alto, medio y bajo de dicho aprendizaje, debido a las particularidades que presenta cada dimensión. Seguidamente, se describirá el procedimiento metodológico que seguirá la investigación para dar respuesta a los objetivos planteados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Luego de la descripción del problema de investigación, de los objetivos y de la sustentación teórica y operativa del estudio, se establece la estructura metodológica que, desde la perspectiva sociocultural, orientará los procedimientos para analizar los factores que diferencian el aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles de Educación Media General en el Estado Mérida.

Como se ha descrito anteriormente, el conocimiento matemático a nivel internacional ha presentado variaciones en sus temáticas de investigación, prevalecen los estudios sobre didáctica, políticas, rendimiento, así como también, existen algunas investigaciones sobre el aprendizaje matemático desde un enfoque psicológico e individualizado del estudiante.

Desde hace un tiempo, en varias regiones a nivel internacional tanto en Europa (España) como en América (Argentina, Colombia, Canadá y Venezuela) han surgido investigaciones que integran las prácticas culturales con el aprendizaje matemático (Lacasa y Herranz, (1989); Vasco (1990); Cervini (2002); Gorgorio y Planas (2001); Planas (2004); D`Amore, Font, y Godino (2007); Rodríguez (2010); Blanco (2011) y García (2014)). Algunas de ellas han tenido un tratamiento investigativo desde el contexto de formación, la diversidad étnica y de género, entre otros. Sin embargo, no se han encontrado investigaciones que relacionen las diferencias del aprendizaje matemático y los factores socioculturales de forma directa. El presente trabajo plantea una perspectiva metodológica distinta, al estudiar los resultados del aprendizaje matemático desde la colectividad, es decir, desde el promedio obtenido general de la comunidad estudiantil, y no por los resultados individuales obtenidos de cada estudiante.

Estos grupos de comunidades estudiantiles están conformadas por los estudiantes de 5to año de Educación Media General, quienes finalizan su formación básica obligatoria; para ello se diseñó una Prueba de Conocimiento Matemático (PCM) cuyas siglas se identificarán el instrumento de ahora en adelante, y fue aplicada a 19 comunidades estudiantiles en el Estado Mérida.

Esta situación de estudio se ha planteado a partir de la diversidad cultural que presentan los contextos sociales en las que conviven las comunidades estudiantiles, constituidos por el conjunto de prácticas sociales que son realizadas en momentos y espacios específicos y con el transcurrir del tiempo han adquirido estabilidad y regularidad en los grupos que las generan. Se ha considerado dentro de estas prácticas sociales, las dimensiones: económica, cultural y social, referidas a los procesos de producción, comercialización y atención; manifestaciones culturales, organizaciones, escuelas y academias, espacios culturales, deportivos y ambientales; demografía, educación, medios de comunicación e información, sistema de salud y servicios públicos, respectivamente. Así como las diferencias en los aprendizajes matemáticos según el Índice de Aprendizaje Matemático que demostraron las comunidades estudiantiles.

En correspondencia con el problema de investigación, respecto a la influencia de los factores socioculturales sobre el aprendizaje matemático se elaboró un conjunto de objetivos para orientar el desarrollo general del trabajo de investigación y conducir acertadamente el proceso metodológico que requirió en primer lugar de la información suministrada por estudiantes de 5to año del nivel de Educación Media para determinar las diferencias en el aprendizaje matemático que presentan algunos grupos de comunidades estudiantiles correspondientes a 19 municipios del estado Mérida; seguidamente, de la opinión de informantes claves en las localidades con diferentes Índices de Aprendizaje Matemático (alto, medio y bajo) para explorar en dichos contextos el valor que tiene para ellos el aprendizaje matemático. Permitiendo analizar la relación que tienen los factores socioculturales sobre el aprendizaje matemático.

La organización metodológica propuesta por el investigador en este capítulo, plantea identificar el tipo de investigación descrita desde el paradigma científico, el enfoque y sus alcances; seguidamente, del diseño metodológico, los contextos y los participantes de estudio, para luego referir las técnicas y procedimientos de recolección de datos, así como las respectivas técnicas para el análisis de los datos.

3.1 Tipo de Investigación

Desde el punto de vista epistemológico, la investigación se sitúa en el paradigma constructivista, la percepción de la realidad será posible en primer lugar a través de la medición científica con base en los resultados de una Prueba de Conocimiento Matemático (PCM), instrumento diseñado para los propósitos del presente estudio y que será aplicada a estudiantes de 5to año del Nivel de Educación Media, en segundo lugar a través del sentir de las comunidades respecto a la matemática, lo que permitirá interpretar desde la teoría y los datos de campo si las diferencias del aprendizaje matemático se deben a los factores socioculturales presentes en la entidad merideña, en el año escolar 2015-2016. El pensamiento constructivista conviene que el universo de cosas que conocemos es construido por la mente humana, pero solo podemos percibir las del modo como nuestra mente es capaz de distinguir las. Esta no sólo debe reconocer la descripción y medición de variables sociales, sino debe tomar en cuenta los significados subjetivos y la comprensión del contexto donde ocurre el fenómeno (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

En cuanto al enfoque de investigación, el presente estudio se suscribe en un estudio de tipo mixto, de acuerdo a la naturaleza de los objetivos de investigación se requiere del uso de procedimientos cuantitativos y cualitativos de la investigación científica. El carácter cuantitativo de la investigación amerita de procesos deductivos, que involucran la medición numérica y el análisis estadístico.

Como primera fase procedimental, se recogió las puntuaciones obtenidas por las diferentes comunidades estudiantiles, para ser analizadas estadísticamente. Una de las principales funciones de análisis consistió en calcular

la media aritmética en cada comunidad de estudio, permitiendo ordenar cada contexto según el Índice de Aprendizaje Matemático obtenido. De los resultados encontrados en cada comunidad estudiantil se analizaron el aprendizaje matemático en la región, y su discriminación por niveles de complejidad y contenidos matemáticos. Seguidamente, se realizó un análisis de variabilidad de las medias aritméticas para establecer la significatividad entre la comunidad estudiantil con el mayor, medio y menor nivel de aprendizaje matemático, los cuales delimitaron el estudio a tres contextos específicos.

En una segunda fase procedimental, atendiendo la naturaleza del objetivo que precede, se utilizaron procedimientos cualitativos que permitieron interpretar la percepción del aprendizaje matemático a partir de los testimonios obtenidos de las comunidades en estudio, respecto al valor que estos grupos le han otorgado a la matemática.

El estudio tuvo un alcance estadístico-descriptivo entre los factores socioculturales en ambientes diferenciados con el aprendizaje matemático en el Estado Mérida. Tal como se presenta más adelante en la construcción del instrumento PCM, se realizó un análisis de estadístico descriptivo sobre la Prueba de Conocimiento Matemático – (PCM) en el que se midió el grado de asociación entre el nivel de complejidad y los contenidos matemáticos en las diferentes comunidades estudiantiles.

Sobre el carácter descriptivo de la investigación, se reconoció de las comunidades estudiantiles el valor que las matemáticas le han otorgado a sus vidas, todos estos datos permitieron describir si las diferencias del aprendizaje matemático se deben a la realidad sociocultural del contexto en estudio.

3.2 Diseño de Investigación

Una vez delimitado el carácter constructivista, cuantitativo-estadístico y cualitativo-descriptivo, presentado hasta el momento, asociado a las características socioculturales del problema de investigación, que no pretende manipular ni alterar la naturaleza de las variables, la investigación se orientó hacia un diseño no experimental (Bernal, 2006).

El procedimiento metodológico a seguir, planteó la posibilidad de atender el uso de encuestas a grupos de estudiantes de 5to año de Educación Media de diferentes municipios del estado Mérida, que cursaron estudios hasta 5to año, en instituciones que imparten este nivel educativo completo. Como instrumento se aplicó un cuestionario cerrado (Prueba de Conocimiento Matemático – PCM) estableciéndose los aprendizajes matemáticos adquiridos por las comunidades estudiantiles durante su formación básica, y posteriormente, su diferenciación.

La Prueba de Conocimiento Matemático se diseñó tomando en cuenta dos dimensiones fundamentales: niveles de complejidad asociados a procesos de aprendizaje matemático (comprensión conceptual, aplicación y análisis-síntesis), así como también, el dominio de contenidos transversales del área de matemática en dicho nivel educativo (conjuntos numéricos, geometría y trigonometría, vectores, funciones, polinomios, probabilidad y estadística) a partir de la contextualización de los ejercicios y problemas ajustados a la realidad social, cultural y económica de la región.

De igual manera, mediante una entrevista semiestructurada, se conoció el significado sociocultural que tienen las comunidades donde coexisten grupos de comunidades estudiantiles, acerca del valor que ha tenido la matemática en sus vidas.

Asimismo, según la clasificación propuesta por Ávila (2006: 44), respecto al período de tiempo de recolección de datos la presente investigación corresponde a un estudio transeccional, en la cual “la unidad de análisis es observada en un solo punto en el tiempo. Se utilizan en investigaciones con objetivos de tipo descriptivo para el análisis de la interacción de las variables”. Aunque el estudio requiere de dos tipos diferentes de datos, (resultados de la PCM y la construcción del significado sociocultural de informantes claves) estos serán tomados en un solo momento de intervención sobre los grupos de trabajo, cuyo criterio de clasificación guarda relación con el objetivo de alcance descriptivo del estudio según lo señala Ávila.

3.3 Contextos de estudio, población y muestra

Como se ha señalado anteriormente, se ha delimitado la investigación al Estado Mérida, Venezuela. El estado “ocupa 11300 km², lo que representa el 1,23 % del territorio Nacional. Es la decimoquinta entidad con mayor superficie del país” (Corporación de los Andes (CORPOANDES), 2001: 4), asimismo, está integrado por 23 municipios y 67 parroquias; además, se organiza “estratégicamente en 6 zonas geopolíticas: Zona metropolitana, Zona del Valle del Mocoties, Zona Sur del Lago, Pueblos del Norte, Pueblos del Sur y Pueblos del Páramo” (CORPOANDES, 2012: 15).

La diversidad social, cultural, económica y geográfica que presenta el Estado establece variaciones en la formación de sus ciudadanos, a pesar que educativamente se mantienen lineamientos curriculares, didácticos y organizativos prefijados por el órgano ministerial, los cuales no fueron considerados intervinientes en la investigación. Por otra parte, la agrupación de habitantes en lugares con altas oportunidades socioculturales dentro de este extenso territorio ha motivado a estratificar los contextos de estudio y establecer otros criterios de selección muestral para agilizar el procedimiento de recolección y análisis de datos.

Para este procedimiento se establecieron cuatro criterios de selección del contexto de estudio, lo que a su vez determinó la muestra intencional de estudio. A partir de las cifras que presenta el cuadro 3 de la población urbana y rural del Estado Mérida, sobre la base de datos del INE (2011). El primer criterio obedece a **la agrupación de municipios por estratificación de población: urbana y rural**. Se recurrirá a los datos suministrados por la (Corporación de los Andes (CORPOANDES), 2012) para establecer la agrupación de los municipios en los respectivos estratos.

Cuadro 3. Población Urbana y Rural en Municipios del Estado Mérida

Municipios	Población Urbana	Población Rural
Estado Mérida	680.344	148.248
Alberto Adriani	122.716	9.965
Andrés Bello	6.386	7.852
Antonio Pinto Salinas	10.478	13.528
Aricagua	0	4.242
Arzobispo Chacón	2.701	10.382
Campo Elías	92.906	6.967
Caracciolo Parra O.	23.610	4.022
Cardenal Quintero	4.836	4.605
Guaraque	0	9.064
Julio Cesar Salas	10.019	4.647
Justo Briceño	0	4.895
Libertador	213.962	3.575
Miranda	13.819	8.063
Obispo Ramos de L.	22.740	2.034
Padre Noguera	2.946	242
Pueblo Llano	3.740	6.990
Rangel	13.564	5.444
Rivas Dávila	18.405	1.723
Santos Marquina	16.393	1.644
Sucre	35.526	20.314
Tovar	30.026	8.429
Tulio Febres C.	26.765	7.265
Zea	8.806	2.356

Fuente: INE. XIV Censo de Población y Vivienda. 2011.

Tomado de: (CORPOANDES, 2012, p.35).

Los datos mostrados en el anterior cuadro fueron tratados aritméticamente para obtener las diferencias por municipio y así lograr ubicarlos posteriormente en las respectivas zonas (urbana y rural) como se muestra en el Cuadro 4. En valores generales, el estado Mérida para el año 2011 tenía una población 828.592 habitantes, de los cuales, en 16 municipios predomina la población urbana sobre la rural, sin embargo, no hay municipios únicamente urbanos. Mientras que en 7 municipios predominan la población rural, con atención en tres municipios que no tienen población urbana.

Cuadro 4. Estratificación de Zonas del Estado Mérida

Zona Urbana

Libertador
Alberto Adriani
Campo Elías
Tovar
Obispo Ramos de Lora
Caracciolo Parra Olmedo
Tulio Febres Cordero
Rivas Dávila
Sucre
Santos Marquina
Rangel
Zea
Miranda
Julio César Salas
Padre Noguera
Cardenal Quintero

Zona Rural

Guaraque
Arzobispo Chacón
Justo Briceño
Aricagua
Pueblo Llano
Antonio Pinto Salinas
Andrés Bello

Tomando esta agrupación de municipios por zonas de distribución de la población como punto de partida, se establece un segundo criterio de selección: **Parroquias con el mayor número de instituciones de Educación Media** (apéndice 1 y 2, Cuadros 5 y 6, respectivamente). Estos datos corresponden al año escolar 2013-2014, información suministrada por la División de Informática y Sistemas de la Zona Educativa N° 14 del Estado Mérida, los cuales ofrecen una aproximación referencial sobre el número de instituciones y matrícula en el estado Mérida.

En correspondencia con los dos criterios anteriores, se establece un tercer criterio de selección que orientó la selección de la muestra de estudio para la aplicación de la Prueba de Conocimiento Matemático.

Para una matrícula inicial de 5to año de educación Media para el año escolar 2013-2014, suministrada por la Zona Educativa N°14, del estado Mérida, de 11.581 estudiantes para los 23 municipios del Estado, la cifra de 10.416 (90,8%) corresponde a estudiantes de la zona urbana, mientras que 1.065 (9,2%) son estudiantes de la zona rural. Se proyectó la selección de comunidades estudiantiles a partir de la institución educativa pública, con la **más alta matrícula estudiantil**. Asimismo, se estableció un cuarto criterio de selección sobre la antigüedad de las instituciones educativas, cuya edad de creación fuera igual o mayor a los 10 años, lo que aseguraría al menos el egreso de dos generaciones de estudiantes a la sociedad. Este procedimiento arrojaría un 21,78% (2.522 estudiantes) de la matrícula total de 5to año. El estudio no pretendió la representatividad de los resultados obtenidos a toda la región, sin embargo, la selección de sujetos se valora favorablemente para la investigación (Bernal, 2006). Así, para una selección proyectada de 1.974 estudiantes en la zona urbana y de 548 estudiantes para la zona rural, representaría un 18,77% y 51,46% respectivamente de la población total (Apéndice 3 y 4, Cuadros 12 y 13, respectivamente). Sin embargo, tomando el procedimiento anterior, dadas las condiciones sociales, económicas, políticas y de seguridad, se obtuvo como muestra intencional final, un total de 1.577 estudiantes en las zonas rurales y urbanas, quienes conformaron la comunidad estudiantil general, pertenecientes a 19 localidades geográficas diferentes de la región en estudio y no a las 23 configuradas inicialmente.

De esta manera, se definió como unidad de análisis al conjunto de grupos de comunidades estudiantiles de quinto año de educación media que cursaron estudios en instituciones educativas de educación básica completa en la opción media general, en aquellos municipios que cumplieron con los criterios establecidos.

De igual forma, para conocer la opinión que tenían las comunidades hacia la matemática se ubicaron informantes claves, representados por personas de las comunidades que han recibido educación básica y hacen vida social, cultural y económica en los pueblos y ciudades en los tres municipios de la entidad merideña que alcanzaron un índice de Aprendizaje Matemático alto, medio y bajo.

Personas que forman parte de las organizaciones educativas, políticas, empresas, y mercados. El número de informantes con el que se trabajó fue de cuatro personas, quienes participaron de manera voluntaria y desde lo expresado aportaron datos relevantes para no incorporar a otros informantes.

3.4 Técnicas y Procedimientos de Recolección de Datos

Para determinar las diferencias en el aprendizaje matemático que presentaban las comunidades estudiantiles correspondientes a algunas localidades del estado Mérida se empleó la encuesta escrita “técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular” (Arias, 2012: 72), a través de un cuestionario cerrado, el mismo autor lo define como “la modalidad que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas” (p.74), la PCM contenía inicialmente 50 ítems, el contenido del mismo lo integran las diferentes áreas de conocimiento de dicha disciplina en la educación venezolana desde el primero hasta el quinto año, discriminado por niveles de complejidad.

3.4.1 Procedimiento de elaboración del instrumento: Prueba de Conocimiento Matemático para estudiantes de 5to año de educación media general

Se inició con el diseño de un cuestionario cerrado a la que se le denominó, Prueba de Conocimiento Matemático - (PCM). Presentando en primer lugar la distribución de las Unidades Programáticas de Matemática por área de conocimiento en el nivel de Educación Media General, como se observa en el Cuadro 5, el cual requirió de la observación y revisión de expertos para valorar su correspondencia con los contenidos planificados por los docentes de matemática en el nivel de Educación Media. A partir de esta organización se comenzó a elaborar entre dos y tres ítems por cada nivel de complejidad en cada área de conocimiento de la PCM, este consistió en un instrumento tipo cuestionario de selección múltiple para evaluar el aprendizaje matemático adquirido por los estudiantes al finalizar la Educación Media en el Sistema Educativo Venezolano.

Cuadro 5. Contenidos programáticos de Matemática para Educación Media

ÁREA DE CONOCIMIENTO	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
Conjuntos Numéricos	Ecuaciones Números Enteros Números Racionales	Números Enteros Números Racionales	Números Irracionales Números Reales Radicales Ecuaciones Inecuaciones	Números Complejos	Ecuaciones Inecuaciones
Geometría y Trigonometría	Geometría	Geometría	Geometría	Trigonometría	Geometría
Funciones		Funciones	Funciones	Funciones	Álgebra Lineal
Vectores		Vectores		Vectores	Vectores
Polinomios		Polinomios		Progresiones	Polinomios
Probabilidades	Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad		Probabilidad
Computación*	Computación	Informática	Informática		
Estadística		Estadística	Estadística		Estadística

Nota: () Ésta no es aplicada por los docentes de matemática, su desarrollo queda asignado al docente de Computación o Informática.*

Para ello se elaboró un banco de ítems que corresponden en primer lugar con las áreas de conocimiento matemático de primer a quinto año, tomando como fuentes textos escolares, libros técnicos y modelos de pruebas matemáticas Opsu-CNU (2004), (Barreto, 2006), PISA Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (Programme for International Student Assessment) (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), 2009), Pruebas internas de Admisión (Arenas, s.f.). Así mismo, se establecieron tres niveles de complejidad identificando aquellos procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje matemático (comprensión conceptual, destreza procedimental y pensamiento estratégico) y en tercer lugar la adecuación al contexto regional, a partir del planteamiento de situaciones problemáticas que involucran instituciones, lugares, personajes de la entidad merideña. Esto conllevó a estructurar una prueba denominada Prueba de Conocimiento Matemático – PCM, con un total de 50 ítems (Apéndice 5, Prueba de Conocimiento Matemático, 50 ítems), que posteriormente se sometió a los procesos de validación y confiabilidad.

Para atender el objetivo de explorar el valor que la comunidad tiene sobre aprendizaje matemático se realizó una entrevista semiestructurada, a informantes claves de dichas comunidades, que hacen vida desde la práctica económica, cultural y social, para ello se diseñó un cuestionario con 20 preguntas abiertas que

permitieron profundizar el significado sociocultural de los informantes y orientara la discusión sobre la importancia que tiene las matemáticas en sus vidas (Apéndice 7, Cuestionario de base semiestructurada para la Entrevista a Informantes Claves de las Comunidades).

3.4.2 Validez de Contenido para la PCM

Para determinar si los 50 ítems miden la variable del estudio (aprendizaje matemático) se procedió a la validación del contenido del instrumento, en el cual se describe un juicio de valor sobre la adecuación del contenido. Para ello se tomó la colaboración de un grupo de expertos (ocho jueces), profesores del área de Educación Matemática de la Facultad de Humanidades y Educación, ULA – Mérida (Libertador, Nivel Pregrado), profesores de Liceos (Media General) Libertador (Libertador), Gerónimo Maldonado (Rivas Dávila) y Miguel Otero Silva (Rangel) como se representa en el cuadro 6.

Cuadro 6. Identificación de jueces y observaciones realizadas PCM

Juez/Experto	Institución	Área	Años de servicio	Observaciones
1	Universidad de Los Andes	Educación Matemática	14 años	Ninguna
2	Universidad de Los Andes	Educación Matemática	4 años	Redacción de ítems y correspondencia en una respuesta.
3	Universidad de Los Andes	Evaluación de la Matemática	24 años	Adecuación de tiempo y extensión
4	Liceo Bolivariano Libertador	Educación Matemática	12 años	Adecuación de tiempo y nivel de complejidad
5	Liceo Bolivariano Libertador	Educación Matemática	13 años	Adecuación de tiempo y nivel de complejidad
6	Liceo Bolivariano Miguel Otero Silva	Educación Matemática	15 años	Adecuación de contenidos
7	Liceo Bolivariano Gerónimo Maldonado	Educación Matemática	14 años	Adecuación de un símbolo operativo y redacción
8	Liceo Bolivariano Gerónimo Maldonado	Educación Matemática	17 años	Adecuación de tiempo y extensión de la prueba

3.4.3 Confiabilidad para 50 reactivos y N= 30

Una vez validado el cuestionario (PCM) por los ocho expertos, se aplicó el mismo a un grupo piloto de 30 estudiantes de 5to año de Educación Media General para determinar el nivel de consistencia interna que tiene el instrumento y hallar el índice de fiabilidad para los 50 reactivos a través del Alfa de Cronbach.

A través de la herramienta SPSS 19, se procedió al respectivo análisis, encontrando que los resultados obtenidos del análisis de confiabilidad mostraron un índice de consistencia interna $\alpha(N=30) = 0,664$ para la solución inicial de 50 reactivos del instrumento PCM (Prueba de Conocimiento Matemático). A través de un análisis posterior de ítems, se excluyeron aquellos reactivos que tenían correlaciones ítems-total menor que 0,00 con excepción de la correlación ítem-total de los reactivos 26 y 32 los cuales requirieron mantenerse para controlar el nivel de complejidad de los contenidos; de esta manera quedaron para la solución final 21 reactivos (Apéndice 9. Confiabilidad de la PCM – (50 reactivos, N= 30)).

3.4.4 Construcción final de la Prueba de Conocimiento Matemático para la solución de 21 reactivos.

El instrumento final quedó conformado por 21 ítems. Su organización se estructuró desde las siete áreas de conocimiento matemático y por tres niveles de complejidad, en una relación de 1:3, es decir, por cada contenido matemático se configuró un ítem para comprensión conceptual, uno para destreza procedimental y otro para pensamiento estratégico. Cada uno de los ítems asociado a un nivel de complejidad tenía un valor diferente. Para un puntaje total de 42 puntos en la Prueba de Conocimiento Matemático. (Apéndice 6, Prueba de Conocimiento Matemático, 21 ítems)

3.4.5 Confiabilidad para 21 reactivos y N=30

Para la solución final de 21 ítems y grupo piloto de 30 sujetos su obtuvo un índice de consistencia interna Bueno, $\alpha(N=30) = 0,760$. (Apéndice 10.- Confiabilidad de la PCM – (21 reactivos, N= 30)).

3.4.6 Confiabilidad para 21 reactivos y N=1.577

Un análisis posterior sobre los 21 ítems que conformaron la Prueba de Conocimiento Matemático, pero con los 1.577 estudiantes de 5to año de Educación Media General, que formaron parte de la comunidad estudiantil de la región, mostró un índice de consistencia interna Bueno, $\alpha(N=1577) = 0,718$). Valor que sugiere su aceptación investigativa, para aplicar en otras investigaciones cuyas variables midan el Aprendizaje Matemático desde los contenidos de esta disciplina en relación con los niveles de complejidad prescritos curricularmente. (Apéndice 11.- Confiabilidad de la PCM – (21 reactivos, N= 1577)).

3.5 Procedimiento de aplicación de instrumentos

Una vez seleccionado el grupo de comunidades estudiantiles a los que se les aplicaría la PCM, se procedió a solicitar la respectiva autorización a directivos y profesores de las instituciones seleccionadas para programar la aplicación del instrumento. Se aplicó el instrumento a 1.577 estudiantes, durante aproximadamente 2 meses se visitaron diecinueve instituciones educativas, en el 3er lapso del año escolar 2015-2016. Luego de este procedimiento se tabularon los datos utilizando un procesador estadístico (EXCEL y SPSS) con el que se organizaron los datos y se procedió al respectivo análisis.

Al procesar el total de los datos obtenidos de cada comunidad estudiantil se seleccionaron los grupos extremos y el grupo intermedio, a partir del promedio obtenido de las pruebas aplicadas en cada municipio. Con este procedimiento se identificó el Índice de Aprendizaje Matemático (IAM) de cada comunidad estudiantil en los municipios y sirvió para su posterior diferenciación. Asegurando identificar aquellos municipios con el mayor, medio y menor índice de aprendizaje matemático obtenido del promedio de las pruebas.

Al establecer los municipios con estos índices (mayor, medio y menor) se procedió a explorar el valor sociocultural expresado por los informantes claves de las comunidades, acerca del significado que ellos les otorgan a las matemáticas. Toda esta información se registró mediante grabaciones de voz y de forma escrita, para posteriormente tabular los registros de las entrevistas, organizando dicha información mediante el procesador Atlas-ti, para su análisis final.

3.6 Procedimiento de Análisis de Datos

De acuerdo a los resultados cuantitativos obtenidos de la PCM, se analizaron de forma descriptiva e inferencial los resultados a partir de los índices o porcentajes y de la variabilidad entre los promedios de las puntuaciones alcanzadas por las comunidades estudiantiles, respectivamente, para ello se utilizó el software SPSS y Excel para agilizar el procesamiento estadístico. Con el propósito de establecer el índice de diferenciación del aprendizaje matemático entre comunidades estudiantiles, y las diferencias entre áreas matemáticas y niveles de complejidad.

Los datos obtenidos de las entrevistas fueron analizados desde la triangulación de las fuentes y de contenido, entre las personas pertenecientes a las comunidades estudiantiles seleccionadas según su índice. Una vez establecidos los criterios de análisis se utilizó el software Atlas. Ti como mecanismo para organizar la información suministrada por las fuentes y se comenzó con la codificación de datos, en el que se establecieron los descriptores y se generaron las cinco categorías de análisis. Lo que posteriormente, permitió discutir los resultados emergentes con las teorías vinculadas al estudio. El uso de este programa computarizado ofreció ventajas sobre el tratamiento de los datos, ya que en él se pudo codificar, trabajando en diversas fuentes en un mismo momento, se crearon redes semánticas, así como también permitió la construcción e interpretación teórica a partir de los comentarios generados por el investigador.

Cuadro 7. Síntesis del Capítulo III. Marco Metodológico

Objetivo General	Analizar los aprendizajes matemáticos alcanzados por comunidades estudiantiles en ambientes socioculturales diferenciados.	
Objetivos Específicos	Determinar las diferencias entre los índices de aprendizajes matemáticos en comunidades estudiantiles	Explorar el valor sociocultural que la comunidad le ha otorgado a la matemática y que pudiera estar influyendo en las variaciones del aprendizaje matemático en el contexto de estudio
Tipo de Investigación	Paradigma: Constructivista	
	Enfoque: Mixto	
	Alcance: Explicativo	Alcance: Descriptivo
Diseño	Metodología: No Experimental	
	Encuesta Escrita	Encuesta Oral
	Transeccional	
Contexto, población y muestra	19 municipios – Edo Mérida	04 informantes Claves de las (03) comunidades seleccionadas según el Índice de Aprendizaje Matemático
	19 parroquias – Mayor número de Instituciones de Educación Media	
	1.577 estudiantes de 5to año	
Técnicas e Instrumentos	Cuestionario Cerrado	Entrevista semiestructurada
	Confiabilidad – PCM / (21 ítem, $\alpha=,718$; N= 1.577)	
Procesamiento de datos	SPSS y Excel	Atlas. Ti.
	Género y edad Procesos Matemáticos Áreas de conocimiento matemático Promedio de la Comunidad estudiantil Índice de Aprendizaje Matemático	Análisis de Contenidos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados configura una parte esencial de la investigación científica, en este apartado se construye objetivamente la realidad obtenida de la aplicación de instrumentos de recolección de información, siguiendo procedimientos coherentes con la naturaleza de los datos en el que se presentan dos partes. En este sentido, la información presentada en la primera parte se analizó mediante procesos cuantitativos en los que se recurrió a tablas y gráficos, así como de pruebas estadísticas, los cuales demostraron determinar las diferencias entre los índices de aprendizajes matemáticos en comunidades estudiantiles.

Tomando en cuenta la naturaleza cualitativa de los datos de la segunda parte del análisis, se procedió a la categorización de información, hallándose que la aplicabilidad sociocultural y económica del conocimiento matemático, los atributos socioculturales e individuales, así como la influencia de la escuela y la comunidad en el aprendizaje matemático, constituyen un eje fundamental del valor cultural que la comunidad le ha otorgado a esta ciencia.

Los resultados presentados a continuación serán interpretados posteriormente en el capítulo V de la discusión de resultados y conclusiones, a la luz de las teorías pedagógicas existentes y relacionadas con la educación matemática, en el que se analizara los aprendizajes matemáticos alcanzados por comunidades estudiantiles en ambientes socioculturales diferenciados.

La estructura del capítulo IV del Análisis de Resultados fue elaborado en dos partes, la primera corresponde al **Aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles**, para mostrar de forma organizada la información se jerarquizó de la siguiente manera:

- 1.1. PCM – Prueba de Conocimiento Matemático.
- 1.2. Presentación General del Aprendizaje Matemático.
- 1.3. Resultados del Aprendizaje Matemático por Comunidades Estudiantiles.
- 1.4. Resultados por Nivel de Complejidad y por Contenidos Matemáticos.
- 1.5. Diferencias Significativas entre Comunidades Estudiantiles.
- 1.6. Diferencia Significativa del Índice de Aprendizaje Matemático en Comunidades Estudiantiles con el mayor, medio y menor nivel.

La segunda parte, identifica el **Valor sociocultural que desde la comunidad se le atribuye a la matemática**, al considerar el número de citas en cada descriptor se posicionaron las siguientes categorías:

1. Aplicabilidad sociocultural y económica del Conocimiento Matemático.
2. Atributos socioculturales de las Matemáticas.
3. Influencia de la Escuela en el Aprendizaje Matemático.
4. Atributos individuales del Aprendizaje Matemático.
5. Influencia de la Comunidad en el Aprendizaje Matemático.

Al finalizar cada apartado se presentan las conclusiones preliminares obtenidas de cada unidad de análisis y categorías.

El estudio del aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles desarrollado en ambientes socioculturales diferenciados se estructuró de acuerdo a los objetivos específicos que orientaron la recolección de los datos. Este procedimiento se organizó en dos partes. En la primera sección se analizan los índices de aprendizajes matemáticos alcanzados por las distintas comunidades estudiantiles que participaron en el estudio, que corresponden a los 19 municipios que conforman una parte de la entidad estatal y que de ahora en adelante recibirá el nombre de Comunidad de Escuelas; también se identificaron las diferencias entre los índices de aprendizajes matemáticos logrados por los grupos participantes, determinándose la existencia de grupos estudiantiles con alto, medio y bajo índice de aprendizaje matemático.

A partir de este hallazgo se realizó la segunda sección prevista en la investigación, luego de entrevistar a personas de las comunidades con los índices antes señalados, se conoció el significado que tienen las matemáticas en su vida, tomando en cuenta aspectos de la práctica social, cultural y económica vividas por ellos, con la finalidad de explorar si tales características poseen alguna relación con los resultados encontrados.

En este sentido, los resultados se presentarán en correspondencia con cada una de las secciones.

PARTE I. Aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles

Diversas investigaciones sobre el aprendizaje matemático demuestran que existen diferencias a nivel individual, así lo señalan los trabajos de Frontera, (1992) y Cervini (2002) en cuanto a las diferencias de género, Vasco (1990), Gorgorio y Planas (2001), Rodríguez (2010), Blanco (2011) y García (2014) en cuanto a la diferencia desde los contenidos, Gorgorio y Planas (2001), Planas (2004), D'Amore, Font, y Godino (2007) y Rodríguez (2010) respecto a las diferencias entre las competencias matemáticas, Lacasa y Herranz (1989), Gorgorio y Planas (2001), Vasco (1990), Cervini (2002), Radford (2006), Rodríguez (2010) y Blanco (2011) en las diferencias de las habilidades, sin embargo, desde la perspectiva metodológica que sigue el presente estudio se hace necesario mostrar las diferencias del aprendizaje matemático desde la colectividad, es decir, en lo que se ha denominado a lo largo de la investigación como Comunidades Estudiantiles. No podemos pasar por alto que a nivel internacional existe correspondencia con esta metodología, aunque con otros intereses sociales, educativos, políticos y económicos, es el caso de las Pruebas de Matemática, PISA (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos) y TIMMS (Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias), entre otras.

Luego de la revisión de los diferentes modelos de pruebas matemáticas nacionales e internacionales se constató que cada una posee características y condiciones individuales en correspondencia con un nivel educativo, un currículo escolar, la edad de los jóvenes estudiantes, el contexto geográfico. Todas estas

condiciones condujeron a realizar un instrumento diferente y adaptado a la realidad y los propósitos de la presente investigación, entre ellos, la revisión de los modelos curriculares de la educación matemática en Venezuela desde 1980 hasta nuestros días, la revisión de los **contenidos matemáticos** correspondientes al nivel de Educación Media General, de primero a quinto año, y la identificación de **niveles de complejidad** que ofrece la enseñanza de la matemática en el país.

De esta manera se construyó la **Prueba de Conocimiento Matemático**, que por sus siglas (**PCM**) se utilizará a continuación en esta sección de la investigación. Esta prueba ha sido validada por profesores de Matemática del nivel Universitario (3 Profesores de Matemática y Didáctica de la Matemática) y del nivel de Educación Media (5 profesores especialistas en matemática) todos pertenecientes al contexto de estudio, además, la PCM fue sometida a un análisis de confiabilidad a un grupo piloto (N=30 sujetos) se encontró que tiene un nivel de consistencia interna para 21 reactivos de ($\alpha=0,76$), valor que ofrece la aceptación para su aplicación.

A partir de esta configuración inicial, se presentará de forma organizada y jerárquica los resultados de investigación derivados de la aplicación de la PCM, el cual sigue el siguiente diseño:

- 1.1. PCM – Prueba de Conocimiento Matemático.
- 1.2. Presentación General del Aprendizaje Matemático.
- 1.3. Resultados del Aprendizaje Matemático por Comunidades Estudiantiles.
- 1.4. Resultados por Nivel de Complejidad y por Contenidos Matemáticos.
- 1.5. Diferencias Significativas entre Comunidades Estudiantiles.
- 1.6. Diferencia significativa del Índice de Aprendizaje Matemático en Comunidades Estudiantiles con el mayor, medio y menor nivel.

Estas seis secciones de análisis identifican el nivel de aprendizaje matemático alcanzado por los grupos de comunidades estudiantiles, en los que se resalta las puntuaciones obtenidas en cada ítem de la prueba, y la diferenciación significativa entre las medias de cada comunidad estudiantil. A continuación, se describe detalladamente cada una de las secciones de resultados:

1.1 La Prueba de Conocimiento Matemático (PCM)

Definición

La Prueba de Conocimiento Matemático evaluó los aprendizajes matemáticos adquiridos por los estudiantes de educación Media General, específicamente de 5to año, discriminando tres niveles de complejidad de acuerdo a la estructuración curricular de la enseñanza de la matemática en este nivel educativo, así como también el tratamiento en las áreas de conocimiento prescritas en el programa curricular de Matemática en Venezuela.

Contenido

La PCM se centra en la evaluación de conocimientos matemáticos (indicadores), asociados a cada uno de los tres niveles de complejidad, como se presenta en el cuadro 8.

Cuadro 8. Niveles de complejidad y Contenidos Matemáticos de la PCM.

Ítems por niveles de complejidad y contenidos matemáticos

Variable	Nivel de Complejidad	Indicadores	Conjunto Numérico	Geometría y Trigonometría	Funciones	Vectores	Polinomios	Probabilidades	Estadística
Aprendizaje Matemático	Comprensión conceptual	Identifica propiedades.	1	--	--	--	--	--	--
		Compara Conceptos.	--	4	--	--	--	--	--
		Establece diferencias.	--	--	7	--	--	--	--
		Señala e identifica elementos.	--	--	--	10	13	--	19
		Define conceptos.	--	--	--	--	--	16	--
	Destreza procedimental	Resuelve operaciones	2	--	--	--	--	--	--
		Calcula el valor numérico.	--	5	--	--	--	--	20
		Opera utilizando propiedades.	--	--	8	11	14	--	--
	Pensamiento estratégico	Interpreta situaciones cotidianas.	--	--	--	--	--	17	--
		Organiza datos lógicamente.	3	--	--	--	15	18	--
		Analiza y sintetiza situaciones reales.	--	6	9	12	--	--	21

Las Comunidades Estudiantiles

En la PCM participaron 19 instituciones de los 19 municipios que conforman una parte del contexto de estudio. A partir de datos suministrados del año escolar 2013-2014 por la División de Informática y Sistemas de la Zona Educativa, del Estado en estudio, se tomó una muestra de 2.224 estudiantes que representa el 20% de la matrícula escolar, de una población estudiantil de 11.581.

Sin embargo, una vez aplicadas las pruebas para la recolección de información la muestra se redujo a 1.577 estudiantes pertenecientes a esas mismas 19 instituciones educativas de Educación Media en el contexto de estudio. Es necesario destacar que en las instituciones escolares para el año escolar 2015-2016 el personal directivo señaló que se ha generado un gran número de casos de deserción escolar, ausentismo y de inasistencias temporales como consecuencia de las condiciones, políticas, económicas y alimentarias que vive la región y el país, así como también nos encontramos con poca participación de algunos estudiantes al no tener un carácter obligatorio la resolución de la prueba. Esta muestra final quedó conformada por dos subgrupos de acuerdo al género, siendo el femenino de 884 jóvenes y el masculino de 693. Las edades de estos estudiantes se encuentran entre los 13 y 20 años, para un promedio de 16,5 años.

Procedimiento de aplicación y análisis

Se utilizaron pruebas escritas, impresas sobre papel oficio por ambos lados, el tiempo estimado para el desarrollo fue una hora y treinta minutos. Se utilizó una Hoja de Respuesta que contenía los datos de identificación del estudiante (Nombres y Apellidos, Grado y Sección, Edad y Género), esta misma identificaba el número de la pregunta y en círculos ubicados a un lado las opciones de respuesta (1 (a) (b) (c) (d) (e)).

El valor de la prueba fue de 42 puntos discriminado en los 21 ítems como se muestra en el cuadro 9. Asimismo, para el desarrollo de la PCM se les dio a los estudiantes una hoja en blanco para realizar los respectivos cálculos según las preguntas que solicitaban resolver o hallar.

Cada prueba contenía 21 proposiciones matemáticas distribuidas entre siete áreas matemáticas, como se observa en el cuadro 9:

Cuadro 9. Valor cuantitativo de los ítems por niveles y contenidos matemáticos de la PCM

Variable	Contenidos Matemáticos /Áreas	Comprensión conceptual (Valor =1 punto cada ítem)	Destreza procedimental (Valor =2 puntos cada ítem)	Pensamiento estratégico (Valor =3 puntos cada ítem)
Aprendizaje Matemático	Conjunto Numérico	1	2	3
	Geometría y Trigonometría	4	5	6
	Funciones	7	8	9
	Vectores	10	11	12
	Polinomios	13	14	15
	Probabilidades	16	17	18
	Estadística	19	20	21
	CALIFICACIÓN	7	14	21

1.2. Análisis General del Aprendizaje Matemático

En esta segunda sección del análisis, se presentan los resultados generales del Aprendizaje Matemático alcanzado por la Comunidad de Escuelas objeto de estudio que comprende los 19 grupos o comunidades estudiantiles. Al identificar, en primer lugar, los datos generales, seguido de la frecuencia y porcentaje de las respuestas correctas obtenidas en cada ítem, hasta finalizar con la diferencia por género del promedio sobre la PCM y los puntajes obtenidos en la prueba. Al examinar la totalidad de los índices obtenidos por los grupos estudiantiles, se procedió a establecer cinco **niveles de jerarquización**, que corresponden a una clasificación convencional para identificar la posición alcanzada por los grupos de estudio, entre ellos: **muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo**.

La tabla 1 agrupa todos los datos tabulados de la aplicación, durante el tercer lapso del año escolar 2015-2016, de la PCM en diecinueve Comunidades Estudiantiles del Estado, conformada por estudiantes de quinto año de Educación Media General. En este momento corresponde analizar los valores generales encontrados sobre las Comunidades Estudiantiles, posteriormente en el apartado 1.3 se especificará sobre los resultados más destacados de cada grupo.

Tabla 1. Distribución de la Comunidad Estudiantil CE_MCC por género, y rango de edades.

Comunidad Estudiantil	CE_MCC	
N	1577	100%
F	884	56%
M	693	44%
RANGO EDAD	13 - 20	--
PROMEDIO EDAD	16,5	--

Como se observa en la tabla 1, a la totalidad de la región objeto de estudio se le ha codificado con las siglas (CE_MCC) que a su vez comprende las diecinueve comunidades estudiantiles. A continuación, se procederá a identificar los valores obtenidos por la región en general en cada uno de los ítems, especificando aquellos que tuvieron menor o mayor desarrollo de aprendizaje por los 1.577 participantes. Estas comunidades estudiantiles estuvieron conformadas por 884 estudiantes femeninas y 693 de género masculino; el rango de edades entre los jóvenes participantes fue de 13 a 20 años y cuyo promedio de edad es 16,5.

A continuación, en relación con el número de respuestas acertadas por los estudiantes, en las tablas 2(a, b, c y d) se muestran las frecuencias con que fue respondido cada ítem de la prueba, asimismo, en el gráfico 1 se representan los porcentajes obtenidos en cada uno.

La PCM se configuró para una calificación máxima de 42 puntos respecto a la adecuación de los 21 reactivos, como se identificó anteriormente en el Cuadro 9.

El promedio general del Aprendizaje Matemático de acuerdo a los resultados de la PCM en la comunidad de escuelas en la región en estudio CE_MCC fue de **15,31** puntos. Esta medida de tendencia direcciona un nuevo cálculo matemático para revelar el **Índice de Aprendizaje Matemático (IAM)**, que se obtiene al dividir el promedio general sobre la calificación máxima esperada de la prueba, siendo para la región en general de **0,364 puntos** lo que posiciona a la

comunidad de escuelas en un nivel **bajo** respecto a las cinco posiciones jerárquicas establecidas para el análisis.

Cada ítem tiene un valor dependiente tanto del nivel de complejidad como del contenido matemático, por esta razón, es importante señalar a continuación los valores individuales para cada ítem, sin la agrupación de niveles y contenidos ya que posteriormente en la sección 1.3 del análisis, se mostrarán estos resultados.

Tabla 2a. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 0% y 20%.

Ítem/reactivo	F	%
item8	222	14%
item16	273	17%
item15	280	18%
item17	291	18%

De la tabla 2a se deriva el siguiente análisis, en el rango de respuestas correctas que comprende (0% a 20%), se ubican: el **item8** referido a funciones en el nivel destreza procedimental con una participación de 222 estudiantes quienes acertaron su solución para un 14%. En este mismo orden ascendente, el **item16** del contenido probabilidades y nivel comprensión conceptual fue desarrollado correctamente por sólo 273 estudiantes, lo que representa un 17%; en el **ítem15** correspondiente a polinomios y pensamiento estratégico se obtuvo 280 respuestas correctas, para un 18%, mientras que el **ítem17** también relacionado con probabilidades, pero con el nivel de destreza procedimental fue respondido acertadamente por 291 jóvenes que también representa el 18%. En este primer rango predomina con un 50% la habilidad por las destrezas procedimentales, mientras que el 25% lo ocupan la comprensión conceptual y el pensamiento estratégico. Respecto a los contenidos matemáticos el más respondido por los estudiantes fue **probabilidades**, le siguen en orden descendente **polinomios y funciones**. Este primer resultado parcial demuestra que las comunidades estudiantiles de la región en estudio poseen un nivel muy bajo de desarrollo matemático en el área de funciones respecto al nivel procedimental, de igual forma

en el área de polinomios en el pensamiento estratégico, como también el área de probabilidades, en su dimensión conceptual y procedimental.

Tabla 2b. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 21% y 40%.

Ítem/reactivo	F	%
item1	327	21%
item11	361	23%
Item6	376	24%
item18	398	25%
item10	439	28%
item5	497	32%
item7	507	32%
item19	537	34%
item4	551	35%
item2	590	37%
item21	614	39%

Siguiendo con el análisis de la tabla 2b, en el rango de respuestas entre 21% y 40%, se encuentran los resultados de once ítems que llaman la atención por la alta concentración de respuestas correctas en este grupo. Observamos que el **ítem1** relacionado con el contenido conjunto numérico y el nivel de complejidad comprensión conceptual obtuvo un total de 327 respuestas correctas, esta frecuencia representa el 21% del grupo general. Le sigue el **ítem11** relacionado con vectores y el nivel destreza procedimental con un total de 361 respuestas correctas, que representa el 23%. Por su parte, el **ítem6** examinó el contenido geometría y trigonometría y el pensamiento estratégico y fue resuelto por 376 estudiantes, representando un 24% de los participantes. Continuando con el **ítem18** cuyo contenido estuvo relacionado con probabilidades y el nivel de pensamiento estratégico, este ítem alcanzó 398 respuestas correctas, representando un 25%.

Con un leve salto porcentual, tenemos el **item10** al estudiar vectores en el nivel comprensión conceptual alcanzó 439 respuestas correctas. Los siguientes ítems, alcanzaron un 32% de las respuestas desarrolladas por la comunidad de escuela, el **item5** de geometría y trigonometría y destrezas procedimentales obtuvo 497 respuestas correctas mientras que el **item7** relacionado con funciones y el nivel comprensión conceptual consiguieron 507 respuestas correctas.

En este mismo rango de porcentajes aparece el **item19** relacionado con estadística y el nivel comprensión conceptual, el cual obtuvo un total de 537 (34%) de respuestas correctas. También le sigue el **item4** examinando el contenido geometría y trigonometría en el nivel de comprensión conceptual, con un total de 551 (35%) de respuestas correctas. Finalizando este rango tenemos, el **item2** relacionado con conjunto numérico y destrezas procedimentales quien obtuvo 590 (37%) de respuestas correctas, como también el **item21** reactivo que comprendía el estudio por el contenido estadística en el nivel pensamiento estratégico alcanzó un total de 614 (39%) de respuestas acertadas.

En este rango de respuestas válidas la comprensión conceptual ocupa la primera posición con 46% de los ítems respondidos, mientras que los otros dos niveles fueron respondidos en un 27% cada uno. Los contenidos matemáticos más desarrollados fueron estadística, conjuntos numéricos, geometría, funciones, vectores y el menos estudiado en este rango probabilidades. Repite en este segundo rango de análisis la dificultad que demuestra la comunidad de escuelas en el área probabilidades, sin embargo, no puede pasarse por alto las otras cinco áreas matemáticas que de igual forma muestran una baja resolución entre las comunidades estudiantiles.

En un tercer rango de respuestas correctas, entre 41% y 60% se posicionan 4 reactivos, los cuales se pueden observar en la tabla 2c. El **item12** examinó el contenido matemático vectores y pensamiento estratégico y alcanzó 709 respuestas correctas, que corresponden a un 45%, con este mismo porcentaje el **item14** relacionado con polinomios y destreza procedimental obtuvo 702 respuestas correctas.

Tabla 2c. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 41% y 60%.

Ítem/reactivo	F	%
item12	709	45%
item14	702	45%
item20	736	47%
item13	793	50%

Observamos también que el **item20** relacionado con estadística y el nivel destreza procedimental fue respondido correctamente por 736 (47%) estudiantes, para finalizar, en este rango, el **item13** que comprendió el estudio de polinomios y comprensión conceptual alcanzando 793 (50%) respuestas válidas de los participantes de la PCM.

Es relevante señalar que la comunidad de escuelas demostró habilidades en las destrezas procedimentales, así como en polinomios, cuyo nivel y contenido son los que presentan un mayor porcentaje de resolución en este rango. También es importante señalar la reducción del número de ítems que fueron respondidos correctamente por los estudiantes de 5to año, llama la atención que en la posición **media** sólo pocas áreas matemática pudieron ser desarrolladas por la región, entre ellas, estadística, vectores y aunque en el primer rango de análisis el área de polinomios fue muy baja, en este momento su nivel de desarrollo mejoró parcialmente respecto a la capacidad conceptual y procedimental.

Tabla 2d. Frecuencia y porcentaje de respuestas acertadas de la PCM en las 19 Comunidades Estudiantiles del Estado entre 61% y 80%.

Ítem/reactivo	F	%
item9	1008	64%
item3	1253	79%

En un cuarto y último rango de análisis, como se muestra en la tabla 2d, aparecen sólo dos resultados que se posicionan entre el 61% y 80%. El **item9** referido al contenido funciones del nivel de complejidad pensamiento estratégico, sumó un total de 1.008 respuestas correctas, representando un 64%, mientras que el **item3** correspondiente a conjuntos numéricos y el nivel pensamiento estratégico fue el reactivo más respondido por los estudiantes, con un total de 1.253 participantes que representan el 79% de la comunidad de escuelas. En este último rango, debido a que no se encontraron otros resultados con mayor porcentaje de desarrollo, sobresale con un 100% la habilidad por el pensamiento estratégico en los dos contenidos matemáticos, funciones y conjuntos numéricos. También resalta el alto porcentaje desarrollado para las áreas matemáticas, conjuntos numéricos y funciones. Llama la atención los resultados contradictorios presentados por el área funciones durante el análisis, a pesar que la comunidad estudiantil en general demostró un bajo desarrollo a nivel conceptual, pudo resolver el problema que requería de un mayor nivel de razonamiento lógico. Esta situación nos permite deducir que el desarrollo del aprendizaje matemático comprende una dinámica compleja relacionada con los procesos del pensamiento y las áreas matemáticas.

En síntesis, el comportamiento del aprendizaje matemático de las comunidades de escuelas en la región no refleja un patrón estandarizado o constante de desarrollo en general. Tal como se observa en el gráfico 1, presenta distanciamiento entre las agrupaciones de datos a pesar que su ordenación

corresponde con las áreas matemáticas comunes. Este primer escenario deja ver que existen diferencias del aprendizaje matemático desde la resolución de reactivos por la Comunidad de Escuelas en general. También, para la región de estudio los datos encontrados indican que el aprendizaje matemático está lejos de alcanzar un alto nivel de desarrollo. Resulta evidente que el tratamiento a estos contenidos es **bajo** en la escuela de acuerdo a los resultados.

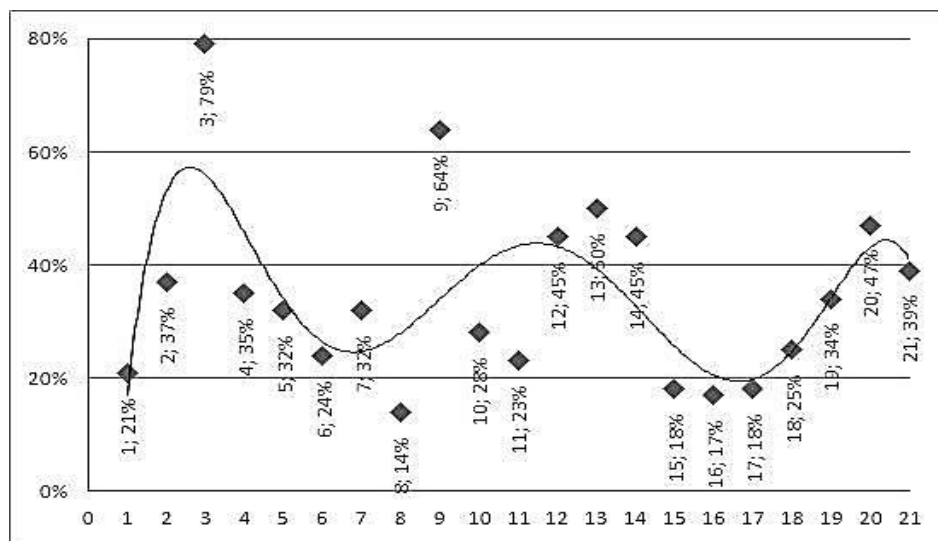


Gráfico 1. Porcentaje por ítem respondido correctamente CE_MCC.

1.3. Resultados más destacados del Aprendizaje Matemático por ítems en las comunidades estudiantiles

El estudio fue realizado en diecinueve comunidades estudiantiles pertenecientes a diecinueve municipios de un estado andino de Venezuela. De acuerdo con los criterios de confidencialidad establecidos con las instituciones educativas de Educación Media General que colaboraron en la aplicación de la PCM, se omitirá el nombre de la escuela o institución dada la naturaleza de los resultados expresados, por lo que cada comunidad estudiantil se identificará con un código. Para ello, se utilizará las iniciales de las parroquias o ciudades en las que se llevó a cabo la recolección de datos. El código constará de las iniciales (CE), para denotar Comunidad Estudiantil, luego de la separación por una raya () aparecerán tres iniciales en mayúsculas de la parroquia o ciudad donde se aplicó la prueba. En el caso de la Comunidad de Escuela en general, como grupo

general o colectividad que reúne a las diecinueve comunidades estudiantiles se identificará con el código *CE_MCC*. Bajo esta misma nomenclatura se asignará un código a cada una de las diecinueve comunidades estudiantiles, como se muestra a continuación: *CE_ARA; CE_PLL; CE_SEA; CE_CAN; CE_LAG; CE_PPA; CE_MPS; CE_TAB; CE_MON; CE_BAI; CE_ZRE; CE_TUC; CE_TIM; CE_SCM; CE_AZU; CE_ELL; CE_LPI; CE_GUA; CE_SRM*.

Tabla 3. Niveles alcanzados en la PCM, según puntuación obtenida por respuestas acertadas

Niveles de Aprendizaje/ Rango		Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	0 - 8	339	21,5
Bajo	9 - 17	747	47,4
Medio	18 - 25	317	20,1
Alto	26 - 33	135	8,6
Muy alto	34 - 42	39	2,5
Total		1577	100,0

Los resultados de la tabla 3 permiten discriminar los niveles de aprendizaje matemático según los rangos de puntuaciones de la prueba. Observamos en el nivel **Muy bajo** un grupo de 339 estudiantes quienes obtuvieron una calificación entre 0 y 8 puntos. En el nivel **bajo**, con puntuaciones entre los 9 y 17 puntos observamos 747 estudiantes que alcanzaron estos resultados. El nivel **medio** agrupa las calificaciones entre 18 y 25 puntos, en este rango se encontraron 317 resultados. Tan sólo 135 resultados corresponden al nivel **alto**, cuyo rango de puntajes comprende desde los 26 hasta los 33 puntos. Hasta llegar al nivel de aprendizaje **Muy alto** en el que apenas 39 de los resultados obtuvieron puntuaciones para ese rango. Al diferenciar los niveles de aprendizaje encontramos que el 68,9% de los resultados se ubican entre el nivel bajo y muy bajo. En el nivel medio el 20,1%, mientras que en los niveles alto y muy alto obtuvieron un 11,1%. Demostrando que en la región de estudio predomina un bajo nivel de aprendizaje matemático expresado por las comunidades estudiantiles.

La tabla 4, presenta varios aspectos importantes para este estudio. En primer lugar, la matrícula participante de cada comunidad estudiantil, diferenciado por edad y género. En segundo lugar, se presentan los resultados más destacados por ítem en cada una de las comunidades.

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Comunidad Estudiantil	CE_ARA	CE_PLL	CE_SEA	CE_CAN	CE_LAG	CE_PPA	CE_MPS	CE_TAB	CE_MON	CE_BAI	CE_ZRE	CE_TUC	CE_TIM	CE_SCM	CE_AZU	CE_ELL	CE_LPI	CE_GUA	CE_SRM
N	124	79	51	26	119	102	76	89	160	89	32	154	147	111	75	62	32	30	19
F	78	48	32	14	71	52	40	44	86	49	15	100	79	54	39	29	22	19	13
M	46	31	19	12	48	50	36	45	74	40	17	54	68	57	36	33	10	11	6
RANGO EDADES	13 - 20	15 - 20	15 - 19	16 - 18	15 - 19	15 - 18	15 - 18	16 - 20	16 - 18	15 - 20	15 - 18	15 - 20	15 - 19	15 - 19	15 - 20	15 - 18	16 - 19	16 - 20	16 - 19
PROMEDIO EDAD	16,65	16,56	16,39	16,62	16,49	16,38	16,32	16,91	16,42	16,34	16,34	16,5	16,41	16,4	16,9	16,3	16,4	16,6	17
item1	4%	6%	12%	4%	11%	39%	5%	10%	4%	22%	9%	49%	29%	46%	44%	40%	53%	3%	0%
item2	10%	16%	9%	23%	36%	44%	49%	31%	39%	49%	50%	22%	44%	48%	47%	8%	34%	57%	84%
item3	69%	40%	84%	69%	73%	76%	76%	88%	78%	83%	75%	78%	78%	81%	83%	94%	72%	90%	100%
item4	27%	17%	43%	19%	53%	42%	22%	33%	39%	27%	28%	21%	33%	42%	55%	35%	22%	27%	68%
item5	19%	15%	25%	15%	24%	41%	33%	21%	52%	37%	16%	24%	33%	25%	23%	48%	41%	13%	84%
item6	11%	9%	6%	15%	9%	20%	8%	20%	23%	29%	6%	8%	25%	37%	33%	40%	22%	57%	68%
item7	19%	9%	20%	15%	33%	44%	7%	37%	22%	22%	38%	44%	34%	37%	29%	77%	66%	53%	0%
item8	0%	2%	4%	4%	6%	6%	3%	4%	6%	4%	22%	35%	26%	23%	0%	44%	50%	23%	5%
item9	44%	27%	57%	62%	60%	48%	45%	60%	62%	57%	66%	60%	76%	51%	69%	79%	91%	87%	100%
item10	14%	23%	12%	19%	9%	7%	43%	12%	27%	28%	44%	42%	36%	36%	36%	10%	28%	90%	0%
item11	4%	6%	8%	0%	6%	3%	22%	12%	28%	27%	44%	40%	30%	32%	40%	47%	25%	57%	0%
item12	18%	15%	37%	46%	45%	13%	38%	57%	38%	40%	50%	38%	50%	68%	65%	42%	38%	53%	95%
item13	16%	35%	47%	42%	76%	35%	53%	40%	54%	67%	63%	30%	65%	68%	33%	11%	50%	57%	95%
item14	16%	17%	30%	35%	33%	37%	42%	49%	37%	42%	50%	49%	50%	57%	65%	32%	53%	47%	95%
item15	8%	8%	2%	8%	28%	3%	8%	17%	15%	15%	28%	17%	34%	8%	41%	2%	59%	33%	0%
item16	7%	6%	25%	15%	13%	36%	32%	19%	21%	29%	13%	32%	18%	10%	9%	13%	22%	3%	0%
item17	15%	6%	6%	15%	10%	39%	11%	10%	23%	12%	19%	51%	30%	44%	8%	5%	41%	3%	0%
item18	18%	16%	14%	8%	8%	27%	29%	27%	39%	13%	34%	37%	35%	21%	16%	55%	25%	47%	0%
item19	9%	10%	12%	23%	44%	28%	29%	33%	21%	60%	28%	34%	43%	42%	55%	52%	69%	50%	0%
item20	23%	13%	27%	23%	39%	44%	46%	67%	33%	49%	38%	46%	22%	37%	49%	48%	97%	77%	100%
item21	26%	13%	12%	31%	22%	29%	34%	38%	39%	31%	16%	42%	28%	42%	64%	76%	53%	47%	89%

Tabla 4. Aprendizaje Matemático con mayor y menor porcentaje, según ítem en cada comunidad estudiantil.

De la tabla 4 se derivan los resultados alcanzados por cada comunidad estudiantil, respecto a cada uno de los 21 reactivos de la Prueba de Conocimiento Matemático, sólo se describirán los valores más destacados de la tabla los cuales aparecen resaltados en dos colores, estos valores (en verde) representan los datos más altos y (en rojo) los más bajos, respectivamente se identificará la comunidad que lo obtuvo.

En primer lugar, el grupo estudiantil con mayor participación fue la CE_MON con 160 estudiantes, mientras que el grupo con menos estudiantes fue la CE_SRM, con apenas 19 estudiantes. De dicha participación estudiantil discriminada por género, el grupo femenino más alto corresponde a la comunidad estudiantil CE_TUC conformado por 100 estudiantes, mientras que la participación femenina más baja fue en la CE_SRM, con 13 estudiantes. Por su parte, el grupo masculino con mayor participación se dio en la CE_MON con un total de 74 estudiantes, y con menor participación en la CE_SRM, tan sólo 6 estudiantes participaron en la prueba.

Destaca en esta primera descripción la comunidad CE_MON quien sostiene dos de los valores más altos, respecto al número de participación general y a la participación masculina. Sin embargo, la CE_SRM, obtuvo los valores más bajos respecto a la participación general y en cada uno de los géneros.

En segundo lugar, sobre los resultados más destacados en la PCM por cada ítem se tiene que: el **ítem3** referido a conjuntos numéricos del nivel pensamiento estratégico, el **ítem9** relacionado con funciones también del nivel pensamiento estratégico y el **ítem20** referido a estadística, pero de destreza procedimental, son los reactivos respondidos correctamente por la totalidad de los estudiantes que conforman la comunidad CE_SRM. Le siguen con el 95% de respuestas acertadas los **ítems 12, 13 y 14**, referidos a vectores y pensamiento estratégico, los dos últimos a polinomios en los niveles comprensión conceptual y destreza procedimental, esta participación fue obtenida en la misma comunidad CE_SRM.

También se destacan los reactivos correspondientes al **ítem2** y el **ítem5** con 84% de participación sobre respuestas correctas, seguido del **ítem21**, con el

89% de participación y cierra el **ítem10** con el 90%, estos reactivos corresponden inicialmente a contenidos de conjuntos numéricos y de geometría y trigonometría ambos del nivel de destreza procedimental; mientras que el **ítem21** se refiere a estadística en el nivel de pensamiento estratégico y el último, con mayor participación pertenece a vectores y del nivel de comprensión conceptual.

Contrariamente, en los resultados más destacados en la prueba pero con la menor participación de los grupos estudiantiles sobre las respuestas acertadas, coincide que la comunidad CE_SRM fue la que dejó de resolver los **ítem1, 7, 10, 11, 15, 16, 17, 18 y 19**, además, de la CR_ARA, quien también dejó de resolver el **ítem8**; estos reactivos corresponden a los contenidos: conjuntos numéricos, funciones, vectores, polinomios, probabilidad y estadística; es decir, a 6 de los 7 contenidos establecidos en la PCM; así mismo, estos reactivos en su mayoría, corresponden al nivel de comprensión conceptual, aunque también aparecen relacionados con destrezas procedimentales y pensamiento estratégico.

Otro indicador importante en el estudio y que permitirá establecer algunas relaciones entre el aprendizaje matemático y las comunidades estudiantiles es el promedio de edad de los estudiantes de 5to año de Educación Media que participaron en la investigación.

Se deriva como resultado que el grupo estudiantil identificado por CE_SRM es la que tiene la mayor edad con 17 años, a esta comunidad se le atribuye tanto la media aritmética de la PCM, como el índice de aprendizaje matemático más alto. Por el contrario, la comunidad estudiantil más joven que participó en el estudio fue la CE_ELL, seguida por una diferencia mínima de la CE_MPS, ambos grupos guardan relación en la posición que ocupan respecto al promedio obtenido por la región en general.

Tabla 5. Promedios de edades de las comunidades estudiantiles.

Promedio de Edad	Edad	Comunidad Estudiantil
Mayor	17	CE_SRM
Menor	16,31	CE_ELL

1.4. Resultados por Nivel de Complejidad y por Contenidos Matemáticos

1.4.1. Niveles de Complejidad

En esta sección del análisis en primer lugar se describirá el comportamiento de cada nivel de complejidad y su relación con las comunidades estudiantiles, estableciendo asociaciones entre aquellos grupos que presenten valores semejantes o diferentes. En segundo lugar, también se identificarán la relación entre los contenidos matemáticos abordados en la PCM y su comportamiento respecto a los grupos estudiantiles. En ambos procedimientos se presentarán cuadros generales y gráficos específicos de los que se desprenden los respectivos análisis.

Tabla 6. Resumen de resultados por Nivel de Complejidad

Comunidad Estudiantil	Comprensión Conceptual	Destreza Procedimental	Pensamiento Estratégico
CE_MCC	0,31	0,31	0,42
CE_ARA	0,14	0,13	0,28
CE_PLL	0,24	0,17	0,29
CE_SEA	0,24	0,16	0,30
CE_CAN	0,20	0,16	0,34
CE_LAG	0,34	0,22	0,35
CE_PPA	0,33	0,31	0,31
CE_MPS	0,27	0,29	0,34
CE_TAB	0,26	0,28	0,44
CE_MON	0,27	0,31	0,42
CE_BAI	0,37	0,32	0,39
CE_ZRE	0,32	0,34	0,39
CE_TUC	0,36	0,38	0,40
CE_TIM	0,37	0,34	0,47
CE_SCM	0,40	0,38	0,44
CE_AZU	0,37	0,33	0,53
CE_ELL	0,34	0,33	0,55
CE_LPI	0,44	0,49	0,51
CE_GUA	0,40	0,40	0,59
CE_SRM	0,23	0,53	0,65

La tabla 6 sintetiza los resultados obtenidos de la PCM por niveles de complejidad (Comprensión Conceptual, Destreza Procedimental, Pensamiento Estratégico); los valores que aquí se presentan han tenido diferentes tratamientos

aritméticos que permitieron encontrar un índice común para al análisis del comportamiento de cada nivel. En primer lugar, se obtuvo el promedio por cada ítem de la PCM, seguidamente se agruparon los promedios de estos reactivos según cada nivel de complejidad, simplificando los datos en un primer momento, así se obtuvo un promedio general por cada nivel, sin embargo, dado que cada nivel fue valorado cuantitativamente diferente, no fue posible establecer relaciones bajo un mismo rango común, pues la calificación máxima para la comprensión conceptual era de 7 puntos, para las destrezas procedimentales de 14 puntos y para el pensamiento estratégico de 21 puntos. En segundo lugar, se procedió a dividir todos los ítems relacionados con el nivel de comprensión conceptual (1, 4, 7, 10, 13, 16 y 19) por 7, también se dividieron todos los ítems relacionados con el nivel de destrezas procedimentales (2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20) por 14, lo cual se repitió para los ítems relacionados con el nivel de pensamiento estratégico (3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21) que se dividieron por 21. Obteniendo en este sentido un índice común para todos los niveles, cuyo rango se encuentra entre 0 y 1. De esta deducción procedemos a mostrar en tres gráficos la relación entre los niveles de complejidad y las comunidades estudiantiles:

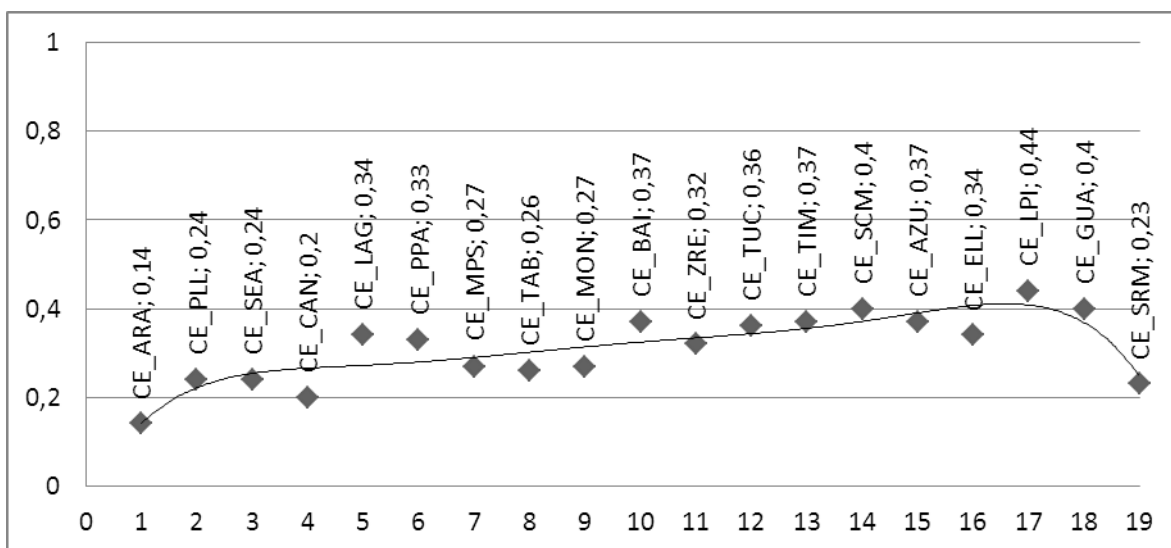


Gráfico 6.1. Comportamiento del Nivel de Comprensión Conceptual según índice en comunidades estudiantiles.

Como se puede observar en el gráfico 6.1 la comunidad identificada como CE_ARA posee un índice de (0,14) mientras que el grupo codificado por CE_LPI

su índice es de (0,44); lo que conlleva a deducir que la comprensión conceptual sostiene una tendencia positiva hasta la décima séptima comunidad estudiantil, ya que tanto en la CE_GUA al igual que en la CE_SRM se presenta un decrecimiento respecto al índice de estos grupos. Llama la atención sobre estas dos comunidades, que, aunque demostraron tener un alto nivel de aprendizaje matemático, no guarda relación con dicho nivel de complejidad, pues no afecta el promedio alcanzado. No se puede pasar por alto que al menos 7 comunidades tienen índices por debajo de la línea polinómica de tendencia (CE_CAN, CE_MPS, CE_TAB, CE_MON, CE_ZRE, CE_AZU y CE_ELL).

También en la tabla 6 podemos visualizar que el índice de este nivel de comprensión es de (0,31), lo que se traduce en que 489 estudiantes que conforman la comunidad estudiantil general CE_MCC integrada por los 19 grupos de estudio, tuvieron la capacidad de contestar correctamente los reactivos que conformaban la prueba de conocimiento matemático. Este mismo valor también nos indica que existen nueve comunidades cuyos índices se ubican por debajo del índice promedio, mientras que los diez restantes poseen índices por encima de este. Entre las comunidades con el índice alto y bajo, referido a los 17 grupos estudiantiles que mantienen la tendencia positiva, encontramos una diferencia relevante de 0,3 cuyo valor es muy cercano al índice promedio de este nivel.

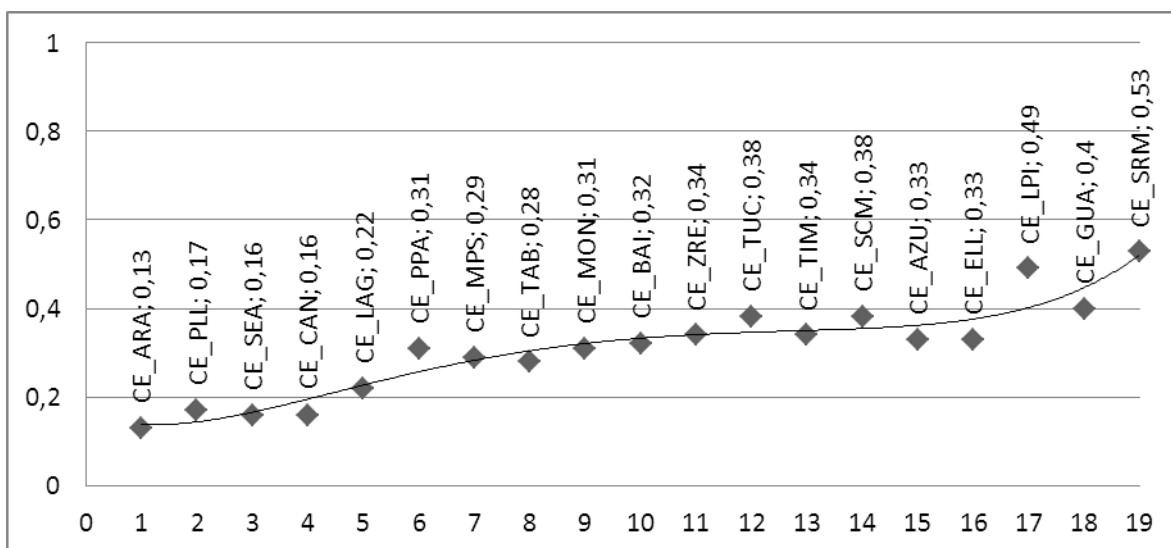


Gráfico 6.2 Comportamiento del Nivel de Destrezas Procedimentales según índice en comunidades estudiantiles.

Del gráfico 6.2 se desprende que la CE_ARA es la comunidad estudiantil con el más bajo índice (0,13) respecto al nivel de destrezas procedimental, mientras que el grupo identificado como CE_SRM es la que posee el más alto índice (0,53); esta misma posición es la que tienen las comunidades estudiantiles respecto al Índice de Aprendizaje Matemático (IAM), por tanto podemos inferir que efectivamente existe una tendencia positiva en correspondencia entre el nivel de destrezas procedimentales y el IAM de cada grupo estudiantil. No debemos pasar por alto los índices de al menos 5 comunidades cuyos valores están por debajo de la línea polinómica de tendencia, nos referimos a CE_TAB, CE_TIM, CE_AZU, CE_ELL y CE_GUA.

Al igual que el nivel anterior, las destrezas procedimentales alcanzaron un índice promedio de **(0,31)** cuyo valor predice que también 489 estudiantes de 5to año de Educación Media General contaron con las habilidades para resolver los ejercicios y problemas planteados. Este indicador coincide con la CE_MON cuyo índice también es de 0,31, sin embargo, otras ocho comunidades estudiantiles obtuvieron un índice menor, mientras que las restantes 10 comunidades alcanzaron un índice por encima de dicho promedio. La diferencia entre el mayor índice y entre el más bajo es de **(0,4)**, lo que le otorga un valor importante para inferir que las destrezas procedimentales juegan un papel importante en el aprendizaje de las matemáticas, al menos en las condiciones de nuestro estudio.

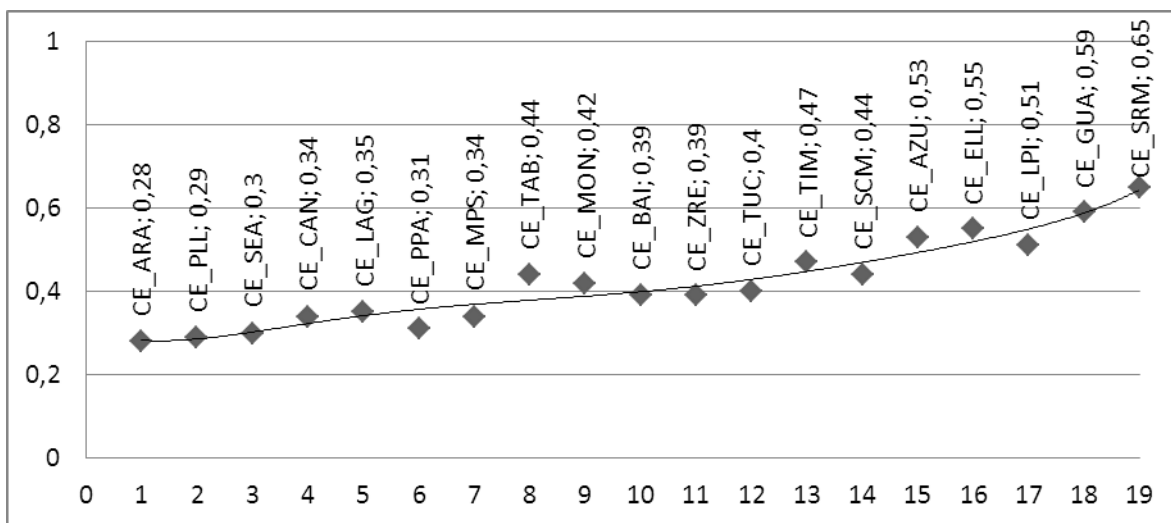


Gráfico 6.3. Comportamiento del Nivel de Pensamiento Estratégico según índice en comunidades estudiantiles.

Análogamente, del gráfico 6.3 podemos visualizar que la CE_ARA es la comunidad estudiantil con el más bajo índice (**0,28**) sobre el nivel de aprendizaje matemático, contrariamente la CE_SRM es el grupo con el mayor índice (**0,68**), en este orden creciente, los índices del nivel de complejidad mantienen concordancia con el orden atribuido a las comunidades estudiantiles por concepto del Índice de Aprendizaje Matemático. A pesar que siete de estas comunidades (CE_PPA, CE_MPS, CE_BAI, CE_ZRE, CE_TUC, CE_SCM y CE_LPI) aparecen por debajo de la línea polinómica de tendencia, se observa una línea creciente sobre el resto de las comunidades, lo que permite deducir que la tendencia es positiva.

Como lo expresa la tabla 6, el nivel de pensamiento estratégico obtuvo de las 19 comunidades de estudio, un índice promedio igual a (**0,42**) que se traduce en 662 estudiantes que lograron realizar razonamientos lógicos, deductivos e inductivos a partir de las situaciones planteadas en la PCM; además este índice coincide también como en el nivel de destrezas procedimentales, con la CE_MON cuya comunidades estudiantil permite diferenciar los 10 grupos que se encuentran con índices inferiores, y los 8 grupos con índices superiores al promedio. De la diferencia entre el mayor y el menor índice obtenemos un valor de (**0,39**), que nos permite predecir que el pensamiento estratégico guarda una estrecha relación con la consolidación del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes que finalizar los estudios en el nivel de Educación Media General.

1.4.2. Contenidos Matemáticos

Esta sección de análisis discrimina los resultados obtenidos en las siete áreas de conocimiento matemático que configuraron la Prueba de Conocimiento Matemático una vez realizada la respectiva revisión a los documentos oficiales que prescriben la Enseñanza de la Matemática en el Educación Venezolana, y que permitieron examinar el aprendizaje Matemático obtenido por los estudiantes de 5to año de Educación Media General al finalizar dicho nivel educativo.

Tabla 7. Resultados por Contenidos Matemáticos

Nº	MUNICIPIO	Conj Num	Geo y Trig	Func	Vect	Pol	Prob	Estad
0	19 comunidades Estudiantiles – CE_MCC	0,56	0,28	0,42	0,35	0,32	0,22	0,41
1	CE_ARA	0,39	0,17	0,25	0,13	0,12	0,15	0,22
2	CE_PLL	0,41	0,19	0,24	0,22	0,24	0,17	0,20
3	CE_SEA	0,47	0,19	0,33	0,23	0,19	0,13	0,17
4	CE_CAN	0,43	0,16	0,35	0,26	0,22	0,12	0,27
5	CE_LAG	0,50	0,22	0,37	0,26	0,37	0,10	0,31
6	CE_PPA	0,59	0,31	0,33	0,08	0,20	0,33	0,34
7	CE_MPS	0,55	0,19	0,24	0,34	0,27	0,23	0,37
8	CE_TAB	0,56	0,23	0,37	0,35	0,32	0,20	0,47
9	CE_MON	0,53	0,35	0,37	0,33	0,29	0,31	0,34
10	CE_BAI	0,62	0,31	0,34	0,34	0,32	0,16	0,42
11	CE_ZRE	0,56	0,13	0,46	0,47	0,41	0,26	0,25
12	CE_TUC	0,54	0,16	0,49	0,39	0,30	0,41	0,42
13	CE_TIM	0,58	0,29	0,52	0,41	0,44	0,31	0,29
14	CE_SCM	0,64	0,34	0,39	0,51	0,34	0,27	0,41
15	CE_AZU	0,64	0,33	0,40	0,52	0,48	0,12	0,58
16	CE_ELL	0,56	0,42	0,67	0,38	0,13	0,31	0,63
17	CE_LPI	0,56	0,28	0,73	0,32	0,56	0,30	0,70
18	CE_GUA	0,64	0,37	0,60	0,61	0,42	0,25	0,57
19	CE_SRM	0,78	0,74	0,52	0,47	0,47	0,00	0,78

Las consideraciones señaladas en cada caso permitirán generar una matriz de información respecto al desarrollo obtenido sobre cada área y su relación con las diferencias en el aprendizaje de esta asignatura.

La tabla 7 agrupa los índices alcanzados por cada comunidad estudiantil respecto a los contenidos matemáticos establecidos en la Prueba de Conocimiento Matemático (conjuntos numéricos, geometría y trigonometría, funciones, vectores, polinomios, probabilidad y estadística). En general, la colectividad estudiada en la región demostró un comportamiento diferenciado desde los contenidos programáticos en el área de matemática, a pesar que existen criterios educacionales comunes para el país y cuyos lineamientos atienden las mismas políticas ministeriales. En este sentido, enfatiza en primer lugar y con el más alto desarrollo los conjuntos numéricos, este contenido obtuvo una participación del 56% de la colectividad en las respuestas acertadas, le siguen

funciones y estadística con la participación del 42% y 41% de los estudiantes. En la una posición intermedia, con un 35% de participación sobre la resolución de sus reactivos, se ubica el contenido de vectores y polinomios, este último con el 32%. Ya entre los contenidos con más baja participación se encuentran geometría y trigonometría con el 28%, mientras que el contenido menos desarrollado en la prueba de parte de la colectividad en general fue probabilidades, con apenas un 22%. Es necesario resaltar que estos contenidos son transversales durante la formación de estudiantes del nivel de educación Media, se aspira que la educación matemática que reciben los estudiantes durante los 5 años de formación apunte hacia valores más altos en general, sin embargo, al considerar la realidad social y cultural de las comunidades en las que hacen sus vidas estos grupos estudiantiles, creemos que esta puede interferir en el aprendizaje matemático que presentan estas comunidades estudiantiles al finalizar el nivel educativo.

Por esta razón, se continuará con la descripción detallada del comportamiento que tuvo cada contenido matemático en relación con las diferentes comunidades estudiantiles en estudio, para ello se destacarán las diferencias en aquellos grupos estudiantiles que presentan valores altos, medio y bajos desde los índices obtenidos.

Comenzando con el comportamiento del área de conocimiento: Conjuntos Numéricos, tal como se indica en el gráfico 7.1.

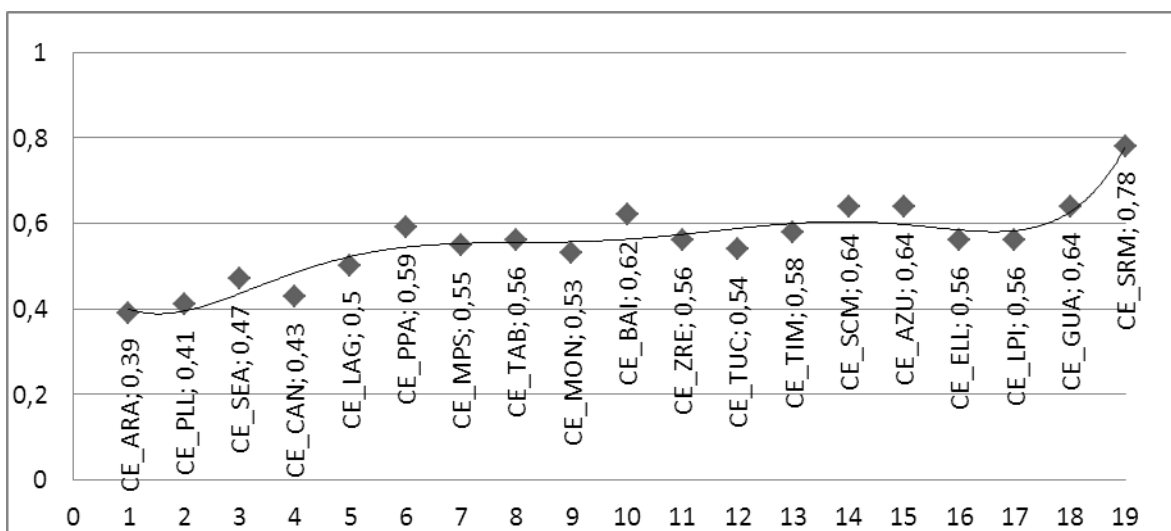


Gráfico 7.1. Comportamiento del Contenido Matemático: Conjuntos Numéricos según índice en comunidades estudiantiles.

Los resultados del contenido matemático **Conjuntos Numéricos** comprende valores entre 0,39 y 0,78, lo que le otorga un índice promedio de 0,56. Como se señaló anteriormente, este contenido fue el más desarrollado por toda la comunidad estudiantil en general. Con una diferencia promedio de 0,02 puntos entre las comunidades, corresponde a la CE_SRM el índice más alto 0,78, seguido en segundo lugar por tres comunidades que comparten un mismo índice de 0,64, no referimos a las colectividades de CE_GUA, CE_AZU y CE_SCM, sobresale también entre este grupo de la agrupación de CE_BAI con un índice de 0,62. En un nivel igual y otros cercanos al promedio de este contenido, destacan las comunidades CE_TIM, por encima con 0,59 la CE_PPA, mientras que por debajo con 0,56 CE_TAB, CE_ZRE, CE_ELL y CE_LPI. Con el menor índice alcanzado en conjuntos numéricos observamos la colectividad CE_ARA, con 0,39 puntos, seguido de las comunidades CE_PLL con 0,41 y CE_CAN con 0,43.

Así el comportamiento de la PCM en este contenido matemático, guarda estrecha relación con el promedio general de las comunidades y el Índice de Aprendizaje Matemático General de la región en estudio. Los conjuntos numéricos, sub área establecida intencionalmente luego de la revisión de los contenidos matemáticos en el Programa de Estudio de Matemática (1987) y del Currículo Nacional Bolivariano: Liceos Bolivarianos (2007), desde primer año hasta quinto año, comprende las unidades: ecuaciones en \mathbb{N} , números enteros, números racionales, números enteros, números racionales, números irracionales, números reales, radicales, ecuaciones en \mathbb{R} , inecuaciones, números complejos. Los reactivos finales para medir este contenido fueron evaluados en su consistencia interna, lo que le otorgó un índice de aceptación bueno para su aplicación. En este sentido, la medición de dicho contenido resultó favorable para la investigación, en tanto que permitió demostrar que el aprendizaje de conjuntos numéricos en comunidades estudiantiles genera diferencias desde su desarrollo.

Una vez realizado el análisis de área Conjunto numérico se procede con el siguiente análisis del comportamiento del área de conocimiento Geometría y Trigonometría, como se refiere en el gráfico 7.2.

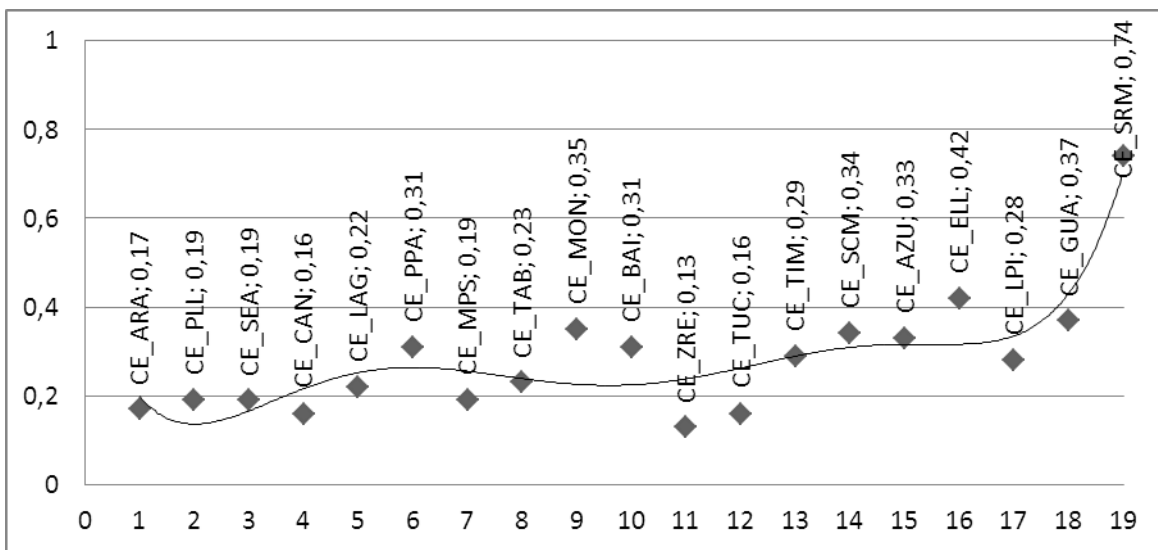


Gráfico 7.2. Comportamiento del Contenido Matemático: Geometría y Trigonometría según índice en comunidades estudiantiles.

En el orden establecido desde la construcción de la Prueba de Conocimiento Matemático – PCM, se registra el contenido **Geometría y Trigonometría**. Los valores para dichos contenidos comprenden desde 0,13 hasta 0,74 puntos. La comunidad estudiantil general obtuvo un índice promedio de 0,28 dejándolo con el segundo índice más bajo entre los contenidos matemáticos examinados, y con una diferencia promedio entre comunidades de 0,032 puntos.

Sobresale una sola comunidad estudiantil con el más alto índice respecto a geometría y trigonometría, cuya colectividad se identifica como CE_SRM, la acompañan con valores similares los grupos de CE_ELL, CE_GUA y CE_MON, cuyos índices son 0,42; 0,37 y 0,35 respectivamente. Con valores iguales al índice promedio del contenido, encontramos la CE_LPI, con valores similares, la colectividad CE_TIM. Este contenido destaca un gran número de grupos estudiantiles quienes demostraron bajos niveles de desarrollo sobre los reactivos establecidos en la prueba, entre ellos, con el menor índice 0,13 puntos la comunidad CE_ZRE, seguido de CE_CAN, CE_TUC con 0,16 y CE_ARA con 0,17 puntos. Este acercamiento a los resultados de geometría y trigonometría proyecta una leve diferenciación con respecto al índice de aprendizaje matemático de la comunidad en general, cuyos grupos atienden a una ubicación contraria entre el índice medio y bajo, no así para la comunidad con el mayor índice.

Desde el procedimiento de revisión inicial para configurar la PCM, este contenido lo comprendieron unidades tanto de geometría de primero a quinto año, así como de unidades de trigonometría de 4to año. Dado su nivel de complejidad en la administración del programa curricular y de la organización de sus unidades se reconoce desde la construcción de sus reactivos que el contenido matemático geometría y trigonometría requerían de conocimientos básicos para su resolución, es quizás esta condición uno de los principales factores que podrían sustentar el bajo nivel de alcanzado en dicho contenido, sin embargo, los resultados alcanzados, así como la diferencia promedio entre comunidades bastaron para comprobar que existen diferencias en el aprendizaje matemático atribuido este contenido.

Concluida la descripción analítica de la segunda área de conocimiento de la Prueba de Conocimiento Matemático, se continuará con la descripción de los resultados y hallazgos en el gráfico 7.3 del área funciones.

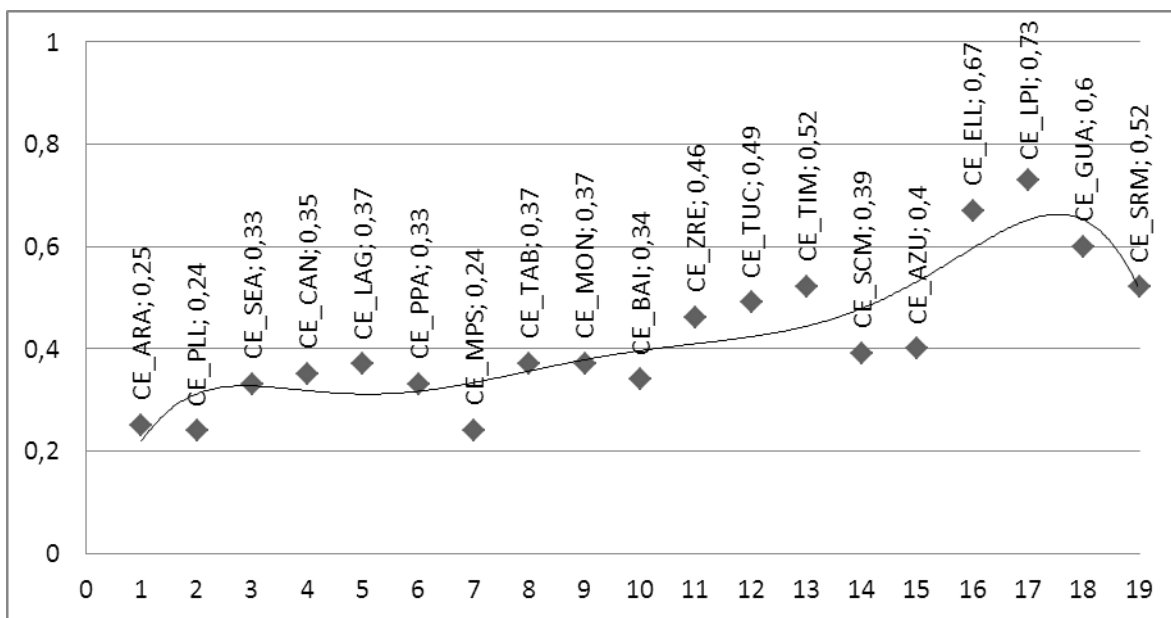


Gráfico 7.3. Comportamiento del Contenido Matemático: Funciones según índice en comunidades estudiantiles.

En el mismo orden de ideas, en tercer lugar, analizaremos el contenido matemático: **Funciones**. Aunque su abordaje programático en la educación venezolana es específico para segundo, tercero y cuarto año, y en quinto año su

relación se hace desde el álgebra lineal. Es un proceso gradual desde la iniciación en conceptos básicos y su representación gráfica sobre la recta y posteriormente sobre el plano, pasando por la diferenciación entre tipos de funciones, características, propiedades, comportamiento, y hasta llegar a las aplicaciones sobre objetos de la naturaleza física y actividades diarias de las personas. En la matemática moderna se hace especial énfasis en el desarrollo de esta área por considerarse clave fundamental en el conocimiento real de la humanidad y como herramienta para la resolución de problemas. Los valores encontrados para funciones comprenden desde los 0,24 hasta los 0,73 puntos, ambos índices no incluyen a las comunidades estudiantiles que siguen el mismo orden según el Índice de Aprendizaje Matemático general. Con un índice promedio sobre la comunidad estudiantil general de 0,42 ocupa la segunda posición respecto a los siete contenidos examinados en la prueba. La diferencia de este contenido respecto a las 19 comunidades estudiantiles es de 0,022.

Sobre el contenido funciones, basado en los resultados destaca la comunidad estudiantil CE_LPI con un índice de 0,73 puntos, como el grupo que respondió acertadamente los reactivos correspondientes a dicha área matemática, sin embargo, también otros grupos como CE_ELL y CE_GUA alcanzaron índices altos, 0,76 y 0,6 puntos respectivamente. En la posición central respecto a los índices extremos obtenidos en funciones, con 0,37 puntos lo integran los grupos CE_LAG, CE_TAB y CE_MON; mientras que con el índice más bajo en la comunidad estudiantil general se encuentran las comunidades estudiantiles CE_PLL y CE_MPS con 0,24 puntos, seguido del grupo estudiantil CE_ARA con 0,25 puntos. A diferencia del orden posicional otorgado a cada comunidad estudiantil según el Índice de Aprendizaje Matemático para esta área, la CE_SRM identificado con el mayor IAM, no fue el grupo con el mayor índice en funciones, y aunque su valor fue de 0,52 indica que es un área que requiere mayor atención sobre la formación de estudiantes de educación media general. Por otra parte, los grupos estudiantiles que se encuentran en la mediana de los índices CE_LAG, CE_TAB y CE_MON no corresponden con el grupo que según el índice de aprendizaje matemático se ubica en esta posición. Tampoco corresponde el

menor índice en funciones para la comunidad estudiantil con el menor índice de aprendizaje matemático.

Sustentado en los resultados anteriores bastó reseñar el comportamiento de las diecinueve comunidades estudiantiles sobre el área funciones en tres grupos de análisis (mayor, mediano y menor índice) para conocer que esta es un área de común desarrollo en el nivel de educación media. Cuya enseñanza estaría determinada por las posibles repeticiones de sus contenidos durante gran parte de la escolaridad básica, situación que respalda la importancia que tiene a nivel curricular las nociones de funciones para cursar estudios profesionales más adelante. Contraria a esta discusión, al no coincidir las comunidades estudiantiles en su orden posicional entre el Índice de Aprendizaje Matemático y el índice obtenido en el área de funciones, se puede afirmar que el área estaría generando un punto focal sobre la variación del aprendizaje matemático en los estudiantes de 5to año en la comunidad general de estudio.

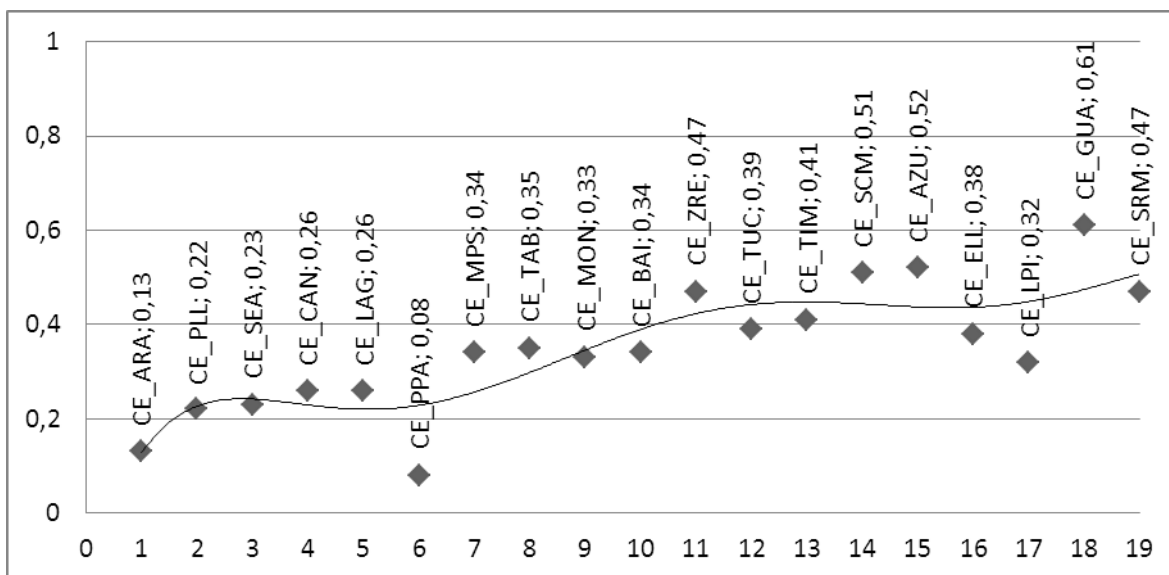


Gráfico 7.4. Comportamiento del Contenido Matemático: Vectores según índice en comunidades estudiantiles.

En correspondencia con el análisis del comportamiento según las áreas matemáticas, en la cuarta posición se encuentra el contenido **Vectores**. Ésta área formó parte de la organización y diseño de la prueba de conocimiento matemático al revisar los programas de estudios y diseños curriculares vigentes en la

educación venezolana, los contenidos que conforman esta área denominada vectores se plantean desde la representación gráfica de puntos en el plano y posteriormente en el espacio, asignados para segundo, cuarto y quinto año, así como la respectiva representación de vectores también en el plano y en el espacio, otras consideraciones sobre esta área atienden su definición, los elementos de un vector, sus propiedades y operaciones, en algunos casos la aplicación de problemas a la realidad contextual de los estudiantes. Los valores encontrados para Vectores comprenden desde los 0,08 hasta los 0,61 puntos. Con un índice promedio entre la comunidad estudiantil general de 0,35 ocupa la mediana posición o cuarto lugar respecto a los siete contenidos examinados en la prueba. La diferencia de este contenido respecto a las 19 comunidades estudiantiles es de 0,018.

Para el área matemática vectores la comunidad con mayor índice la compone el grupo de la CE_GUA, con 0,61 puntos, acercándose otros grupos, aunque con diferencias notables la comunidad CE_AZU y CE_SCM, con 0,52 y 0,51 puntos respectivamente. Tal como se puede observar, ninguna de estas comunidades estudiantiles con el mayor índice sobre esta área matemática coincide con la con el grupo que obtuvo el mayor índice de aprendizaje matemático. Respecto a los grupos estudiantiles que ocupan la posición media tenemos a CE_BAI y CE_MPS cada uno con un índice de 0,34 puntos, también otros grupos se acercan a este valor y corresponden a CE_MON con 0,33 y CE_TAB con 0,35 puntos, este índice sostiene que el contenido vectores para la CE_BAI es representativa, y no estaría siendo un factor para diferenciar el aprendizaje de esta comunidad estudiantil. Un resultado inesperado ocurre en la CE_PPA, al obtener el menor índice 0,08 puntos respecto a las demás comunidades estudiantiles en el área de vectores, incluso con una diferencia notable de la comunidad que según el índice de aprendizaje matemático tuvo el valor más bajo. Para este grupo estudiantil el desarrollo de esta área matemática es muy bajo, pocos estudiantes acertaron sus respuestas a todos los reactivos que conformaban esta área. El índice obtenido por esta comunidad de estudiantes no corresponde con posición que ocupa según su Índice de Aprendizaje

Matemático, por lo que vectores en la CE_PPA estaría influyendo en la variación del aprendizaje colectivo de la matemática.

Muchos docentes refieren que la enseñanza de los contenidos asociados a vectores es de fácil comprensión y desarrollo para los estudiantes, su resolución no requiere de extensos procedimientos algorítmicos, aunque si de buena ubicación espacial para la representación gráfica, de un buen uso del sistema de medidas, así como de instrumentos de dibujo. Esta consideración dista de los resultados encontrados en la PCM, cuya posición central respecto a la evaluación de las siete áreas, identifica que es el aprendizaje pudiera ser complejo para los estudiantes, sobre todo para algunas comunidades que su abordaje fue una de los más bajas.

A continuación, se analizará el área de conocimiento matemático Polinomios, como se muestra en el gráfico 7.5.

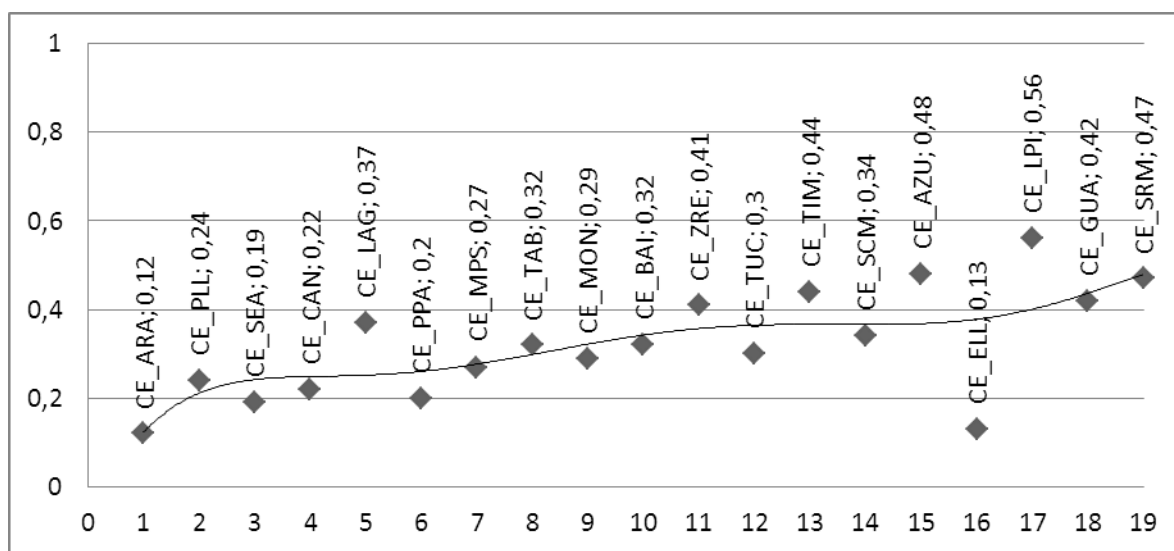


Gráfico 7.5. Comportamiento del Contenido Matemático: Polinomios según índice en comunidades estudiantiles.

La quinta área matemática configurada para la Prueba de Conocimiento Matemático fue **Polinomios**, al igual que todas las áreas que estructuran la prueba emergen de la revisión curricular de la asignatura Matemática en la Educación Media General en Venezuela. Los contenidos asociados a esta área incrementan su nivel de complejidad durante su enseñanza, impartida por primera vez en segundo año y con un repaso general se vuelve a trabajar en quinto año. El nivel de desarrollo que abarca polinomios exige conocimientos básicos para la

posterior aplicación y resolución de ejercicios y problemas, requiere a su vez el aprendizaje de diferentes métodos y procedimientos algorítmicos ajustados al caso que corresponda, lo que determina mayor atención en su aplicación. Polinomios como área examinada obtuvo como índices extremos 0,12 y 0,56 puntos, otorgándole un índice promedio de 0,32 puntos correspondiente a la comunidad estudiantil general, de esta manera la diferencia de polinomios entre los 19 grupos estudiantiles es de 0,017 puntos.

En el mismo orden de ideas, al igual que los análisis anteriores, pero derivado de los resultados del área polinomios, la comunidad estudiantil que obtuvo el mayor índice fue CE_LPI, 0,56 puntos, grupo que no coincide con el mayor índice de aprendizaje matemático, seguidamente la comunidad con un índice medio corresponde a la CE_BAI, 0,32 puntos. Esta comunidad es la misma que la establecida por el Índice de Aprendizaje Matemático. En cuanto al índice más bajo en polinomios lo ocupa el grupo de la CE_ARA, al igual que la comunidad estudiantil anterior también coincide con el orden establecido a discreción del IAM. Cabe destacar un resultado fuera de la tendencia polinómica, el cual corresponde a la CE_ELL, cuyo índice en el área fue de 0,13, seguido del valor más bajo, pero cuyo grupo estudiantil destaca por tener un IAM superior al promedio de la comunidad estudiantil general.

Como se ha referido anteriormente, los contenidos asociados al área polinomios ha sido una referencia cultural para las personas, su identificación es reconocida como contenido complejo, de difícil tratamiento y manejo para los estudiantes, quizás su orientación didáctica prescriba la memorización de un gran número de casos y algoritmos, métodos de resolución, lo que dificultaría su aprendizaje. Así lo demuestran los resultados concluyentes sobre la comunidad estudiantil que obtuvo el mayor índice en polinomios, sin embargo, según los resultados encontrados en el índice medio y bajo, el área de polinomio no sería uno de componentes que podría estar generando diferencias en aprendizaje matemáticos en comunidades estudiantiles.

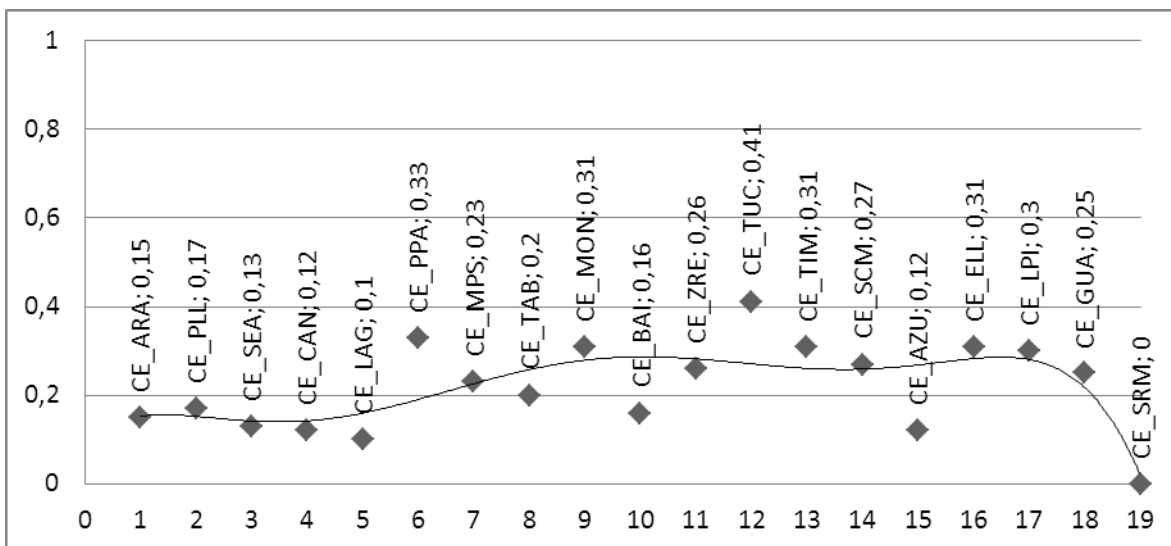


Gráfico 7.6. Comportamiento del Contenido Matemático: Probabilidades según Índice en comunidades estudiantiles.

Los resultados del área probabilidades comprenden valores entre 0 y 0,41 puntos, con un promedio de 0,22 entre las diecinueve comunidades de estudio, presenta una diferencia entre dichas comunidades de 0,11 puntos, la más más baja entre los grupos estudiantiles. El promedio obtenido en esta área lo posiciona como el área con menor desarrollo sobre la Prueba de Conocimiento Matemático, sus valores así lo demuestran. Contrario a los resultados esperados, la comunidad estudiantil CE_SRM fue el grupo que obtuvo el mayor Índice de Aprendizaje Matemático, sin embargo, en probabilidades el índice obtenido fue 0 (cero), ningún estudiante de esta colectividad acertó sus respuestas en los reactivos que examinaban dicha área. Aparece también la CE_LAG seguida de CE_AZU con índices de 0,1 y 0,12 puntos en el área en dos posiciones contrarias en el orden general. En la mediana de las comunidades estudiantiles con 0,23 puntos se encuentra la CE_MPS, grupo que no coincide con la posición de la comunidad estudiantil asignada por el ÍAM. Un resultado diferente a lo previsto según el Índice de Aprendizaje Matemático, y lo presenta la CE_TUC, con un índice sobre probabilidades de 0,42 puntos, el más alto obtenido en esta área. Este grupo estudiantil según el ÍAM ocupa una posición intermedia entre el mayor índice y el índice medio.

Los contenidos que integran el área probabilidad son transversales en la asignatura matemática del nivel de educación media, con excepción de 4to año cuyo programa curricular no prescribe su enseñanza. De su revisión programática probabilidades se dispone como área final, es decir, su planificación en correspondencia con la continuidad y orden establecido se dejaría en cada grado para el cierre de las actividades escolares, lo que estaría generando su omisión de enseñanza o poco tiempo para la administración de la misma. De ser así, este factor de ubicación curricular y de planificación cerrada sería una de las explicaciones por el que probabilidades presenta un bajo nivel de desarrollo, generando así diferencias en el aprendizaje matemático, respecto a otros contenidos que reciben mayor tratamiento didáctico.

Para finalizar esta sesión de análisis, se describirá los resultados obtenidos del área estadística. Tal como se observa en el gráfico 7.7.

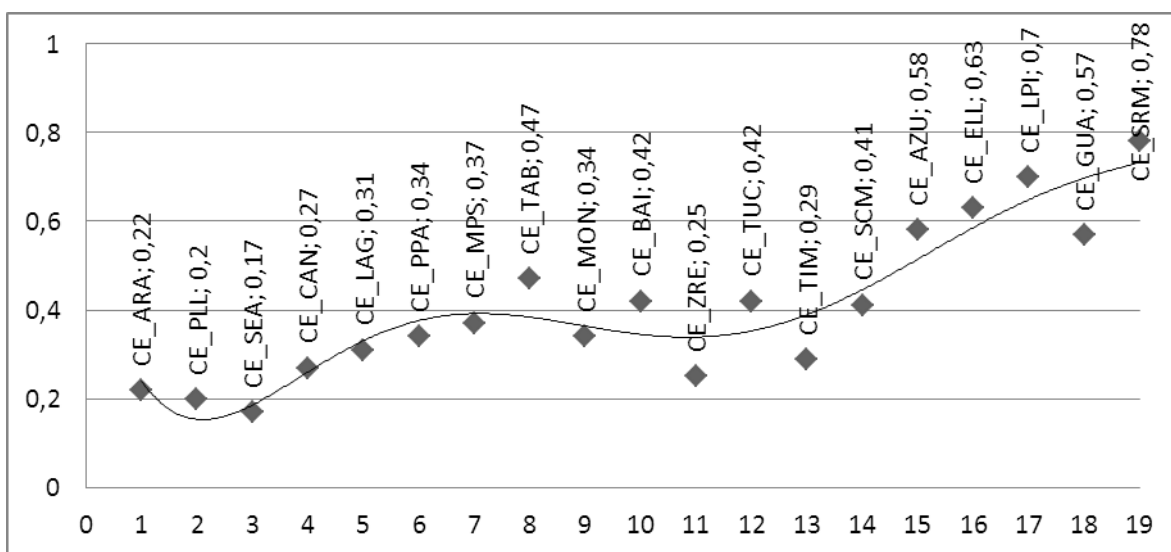


Gráfico 7.7. Comportamiento del Contenido Matemático: Estadística según índice en comunidades estudiantiles.

Como séptima y última área de configuración en la Prueba de Conocimiento Matemático, se incorporó **Estadística**, al igual que probabilidades su adecuación curricular la prescribe entre los últimos contenidos para la administración de la enseñanza de la matemática, aunque se establece para segundo, tercero y quinto año. En líneas generales la enseñanza de dicha área direcciona el aprendizaje sobre elementos básicos de la estadística descriptiva, escalas, tipo de datos,

tablas de frecuencia, representación gráfica, medidas de tendencia central en grupos de datos finitos, para incorporar gradualmente elementos de estadística inferencial, incluyendo los mismos elementos y también agregando otros métodos estadísticos en poblaciones infinitas. El área estadística fue el tercer componente con mayor número de respuestas acertadas por toda la comunidad estudiantil general, con un promedio sobre los índices de las 19 comunidades estudiantiles de 0,41 puntos y cuyos valores comprendieron desde 0,17 hasta 0,78 puntos. La diferencia en el área respecto a las comunidades de estudio fue de 0,022, distancia que comparte con los resultados del área funciones.

Para esta área matemática, la comunidad estudiantil que obtuvo menor índice corresponde a la CE_SEA, con 0,17 puntos, mientras que, en la mediana de los datos, el grupo que lo ocupó fue CE_MPS con 0,37 puntos, y con el mayor índice 0,78 puntos también en el área el grupo que conforma la CE_SRM. Esta dinámica en las puntuaciones obtenidas por las comunidades en estudio respecto a estadística confirma en el caso de la CE_SRM que el abordaje de esta área garantiza su alto desarrollo en la comunidad de estudio, en consecuencia, ofrece un alto nivel de aprendizaje matemático en la colectividad. Sin embargo, no se infiere lo mismo para las CE_SEA y para la CE_MPS, cuyos resultados no coinciden con la posición obtenida en el Índice de Aprendizaje Matemático en estas comunidades, pero que si representan un factor para establecer que el área de estadística genera diferencias en el aprendizaje de estas colectividades.

1.5 Prueba Estadística entre Comunidades Estudiantiles: Diferencias Significativas

Prueba de Hipótesis para Comunidades Estudiantiles de la CE_MCC.

¿Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de las comunidades estudiantiles de la Comunidad Estudiantil CE_MCC?

Hipótesis Principal:

H1: Si existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de las comunidades estudiantiles de la Comunidad Estudiantil CE_MCC.

H0: No existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de las comunidades estudiantiles de la Comunidad Estudiantil CE_MCC.

Nivel de significancia: 0,05 para un nivel de confianza de 95%

Criterios de decisión:

Si p-valor > 0,05 aceptar Hipótesis nula H0

Si p-valor \leq 0,05 rechazar Hipótesis nula H0

Para ejecutar esta prueba estadística es necesario cumplir con la condición de normalidad de los datos, para ello se procede a aplicar la prueba de homogeneidad de Levene, obteniendo el índice de 14,587 de independencia entre las observaciones, (N=18) grados de libertad para el grupo 1 o total de grupos, (N=1557) grados de libertad para el grupo 2 o total de casos, así como un nivel de significancia de (0,00).

Tabla 8. Prueba de homogeneidad de varianzas CE_MCC

Prueba de homogeneidad de varianzas
Media PCM

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
14,578	18	1557	,000

Al encontrar que $0,00 < 0,05$ los datos provienen de una distribución normal, por tanto, es posible continuar con el análisis de estadístico, como se muestra en la tabla 8.1.

Tabla 8.1. ANOVA CE_MCC

ANOVA
Media PCM

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	16138,343	18	896,575	17,171	,000
Intra-grupos	81299,322	1557	52,215		
Total	97437,664	1575			

De las 19 comunidades estudiantiles con 18 gl (grados de libertad), la significatividad entre las medias aritmética entre los grupos posee un nivel de significancia de (0,00), sin embargo, como la diferencia no fue establecida entre los individuos que conforman los grupos, la tabla no identifica el nivel de significancia para los 1.577 participantes.

Decisión:

Debido a que se ha obtenido una $p\text{-valor} = 0,000 < 0,05$ (ver tabla 2) entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa H_1 : por lo que se concluye que si existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de las comunidades estudiantiles que agrupan las 19 localidades de estudio (CE_MCC).

1.6 Diferencia significativa del Índice de Aprendizaje Matemático en Comunidades Estudiantiles con el Mayor, medio y menor nivel

En los análisis anteriores se ha observado que el aprendizaje matemático presenta en la región de estudio diferencias significativas, las mismas corresponden a la discriminación de los resultados de la PCM en cuanto al desarrollo de cada uno de los ítems, al dominio de los niveles de complejidad, así como al abordaje de las siete áreas matemática que prescriben el programa de estudio de matemática en Venezuela.

A partir de esta primera línea de análisis se encontró que cada comunidad estudiantil obtuvo una media aritmética diferente, y luego de analizar estos promedios se encontró que las 19 comunidades estudiantiles que comprenden la comunidad de escuelas presentan diferencias significativas en sus medias. Al considerar las diferencias entre comunidades estudiantiles y en correspondencia con el propósito del estudio, referida a explorar las actividades socioculturales y económicas de cada una de estas 19 localidades se encontró condiciones limitantes de tiempo, recursos, seguridad, entre otras, que replanteó la metodología de trabajo y delimitó dicho trabajo a encontrar las explicaciones a las diferencias del aprendizaje matemático en aquellas comunidades estudiantiles que alcanzaron el mayor, medio y menor índice de aprendizaje matemático.

En este sentido, en la tabla 9 se muestran ordenados los Índice de aprendizaje matemático en la comunidad de escuela y en cada comunidad estudiantil.

Tabla 9. Índice de Aprendizaje Matemático por Comunidad Estudiantil

Nº	COMUNIDAD ESTUDIANTIL	INDICE DE APRENDIZAJE MATEMÁTICO
0	Comunidad de Escuelas	0,364
1	CE_ARA	0,204
2	CE_PLL	0,238
3	CE_SEA	0,245
4	CE_CAN	0,258
5	CE_LAG	0,305
6	CE_PPA	0,312
7	CE_MPS	0,313
8	CE_TAB	0,357
9	CE_MON	0,358
10	CE_BAI	0,359
11	CE_ZRE	0,362
12	CE_TUC	0,388
13	CE_TIM	0,406
14	CE_SCM	0,414
15	CE_AZU	0,439
16	CE_ELL	0,444
17	CE_LPI	0,493
18	CE_GUA	0,494
19	CE_SRM	0,538

De los índices obtenidos por cada comunidad estudiantil se deriva el gráfico 8, en el que se observa la línea de tendencia que sigue el aprendizaje matemático en la región de estudio, también observamos la ubicación de las comunidades con el mayor índice (19, CE_SRM), con el índice medio (10, CE_BAI) y con el menor índice (1, CE_ARA).

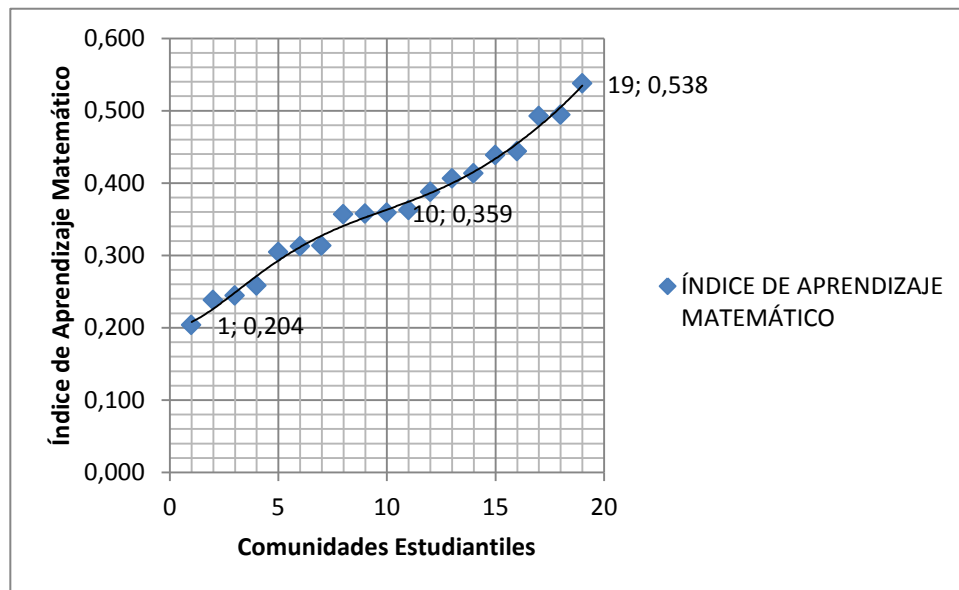


Gráfico 8. Tendencia del Índice de Aprendizaje Matemático en las Comunidades Estudiantiles.

Luego de identificar los índices de aprendizaje matemático en estas tres comunidades estudiantiles se procedió a probar si entre ellas el promedio obtenido es significativo entre su nivel de variabilidad. Se establecieron tres hipótesis respecto a la relación entre dichas comunidades y a través de pruebas estadísticas se comprobó que existen diferencias significativas entre las medias de cada una de estas comunidades estudiantiles que aplicaron la PCM.

A continuación se muestran los respectivos análisis que corroboran el procedimiento cuantitativo para determinar las diferencias del aprendizaje matemático entre comunidades estudiantiles con Índice de aprendizaje diferentes.

Prueba de Hipótesis para Comunidades con IAM Mayor y Menor

¿Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_ARA?

Hipótesis Principal:

H1: Si existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_ARA.

H0: No existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_ARA.

Nivel de significancia: 0,05 para un nivel de confianza de 95%

Criterios de decisión:

Si p-valor > 0,05 aceptar Hipótesis nula H0

Si p-valor \leq 0,05 rechazar Hipótesis nula H0

A continuación, en la tabla 10 se describen los datos estadísticos para las comunidades estudiantiles con menor y mayor Índice de Aprendizaje Matemático:

Tabla 10. Estadísticos de grupo CE_SRM y CE_ARA

	ComunidadEst	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
MediaPCM	CE_ARA	123	8,54	4,682	,422
	CE_SRM	19	22,58	2,912	,668

Lo mostrado en la tabla 10 indica que en la comunidad estudiantil CE_ARA participaron 123 estudiantes y el promedio de los puntajes de este grupo fue de 8,54 puntos. Mientras que la comunidad estudiantil (CE_SRM) participaron 19 estudiantes y el promedio en la PCM fue de 22,58 puntos.

Seguidamente, la tabla 10.1 resume el análisis estadístico de la Prueba t para determinar la significatividad entre las medias aritméticas de las calificaciones de estas comunidades estudiantiles.

Tabla 10.1. Prueba de muestras independientes CE_SRM y CE_ARA

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
MediaPCM	4,047	,046	-12,670	140	,000	-14,034	1,108	-16,224	-11,844	
			-17,759	34,437	,000	-14,034	,790	-15,639	-12,429	

Decisión:

Debido a que se ha obtenido una p-valor = 0,00 < 0,05 (ver tabla 10.1) entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa H1: por lo que se concluye que si existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_ARA. Estos dos grupos de comunidades estudiantiles se ubican en los extremos con el mayor y el menor Índice de Aprendizaje Matemático obtenido de la PCM.

De forma análoga se estableció el mismo procedimiento estadístico para la comunidad estudiantil CE_SRM (mayor IAM) y la comunidad estudiantil CE_BAI (medio IAM).

Prueba de Hipótesis para Comunidades con IAM Mayor y Medio

¿Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_BAI?

Hipótesis Principal:

H1: Si existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_BAI.

H0: No existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_BAI.

Nivel de significancia: 0,05 para un nivel de confianza de 95%

Criterios de decisión:

Si p-valor > 0,05 aceptar Hipótesis nula H0

Si p-valor =< 0,05 rechazar Hipótesis nula H0

A continuación, la tabla 11 describe los datos estadísticos para las comunidades estudiantiles con medio y mayor Índice de Aprendizaje Matemático:

Tabla 11. Estadísticos de grupo CE_SRM y CE_BAI

	ComunidadEst	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
MediaPCM	CE_BAI	89	15,08	5,874	,623
	CE_SRM	19	22,58	2,912	,668

Lo mostrado en la tabla anterior representa que en la comunidad estudiantil CE_BAI participaron 89 estudiantes y el promedio de los puntajes de este grupo fue de 15,08 puntos. En tanto que, la comunidad estudiantil (CE_SRM) participaron 19 estudiantes y el promedio en la PCM fue de 22,58 puntos.

De seguida, la tabla 11.1 resume el análisis estadístico de la Prueba t para determinar la significatividad entre las medias aritméticas de las calificaciones de estas comunidades estudiantiles.

Tabla 11.1. Prueba de muestras independientes CE_SRM y CE_BAI

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
MediaPCM Se han asumido varianzas iguales	7,332	,008	-5,411	106	,000	-7,500	1,386	-10,249	-4,752	
No se han asumido varianzas iguales			-8,213							54,452

Decisión:

Debido a que se ha obtenido una $p\text{-valor} = 0,00 < 0,05$ (ver tabla 11.1) entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa H_1 : por lo que se concluye que si existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_SRM y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_BAI. Estos dos grupos de comunidades estudiantiles poseen el mayor y medio Índice de Aprendizaje Matemático obtenido de la PCM.

Así como también para la comunidad estudiantil CE_BAI (medio IAM) y la comunidad estudiantil CE_ARA (menor IAM).

Prueba de Hipótesis para Comunidades con IAM Menor y Medio

¿Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_ARA y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_BAI?

Hipótesis Principal:

H1: Si existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_ARA y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_BAI.

H0: No existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_ARA y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil de CE_BAI.

Nivel de significancia: 0,05 para un nivel de confianza de 95%

Criterios de decisión:

Si p-valor > 0,05 aceptar Hipótesis nula H0

Si p-valor =< 0,05 rechazar Hipótesis nula H0

A continuación, como se observa en la tabla 12, se visualizan los datos estadísticos para las comunidades estudiantiles con menor y medio Índice de Aprendizaje Matemático:

Tabla 12. Estadísticos de grupo CE_ARA y CE_BAI

	ComunidadEst	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
MediaPCM	CE_ARA	123	8,54	4,682	,422
	CE_BAI	89	15,08	5,874	,623

Lo expuesto en la tabla 12 representa que en la comunidad estudiantil CE_ARA participaron 123 estudiantes y el promedio de los puntajes de este grupo fue de 8,54 puntos, así mismo, en la comunidad estudiantil CE_BAI participaron 89 estudiantes y el promedio de los puntajes de este grupo fue de 15,08 puntos.

Posteriormente, se mostrará en la tabla 12.1 un resumen del análisis estadístico de la Prueba t para determinar la significatividad entre las medias aritméticas de las calificaciones de estas comunidades estudiantiles.

Tabla 12.1. Prueba de muestras independientes CE_ARA y CE_BAI

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
MediaPCM	4,599	,033	-9,003	210	,000	-6,534	,726	-7,965	-5,103	
			-8,685	162,704	,000	-6,534	,752	-8,019	-5,048	

Decisión:

Debido a que se ha obtenido una p-valor = 0,00 < 0,05 (ver tabla 12.1) entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa H1: por lo que se concluye que si existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_ARA y la media de calificaciones de la comunidad estudiantil CE_BAI. Estos dos grupos de comunidades estudiantiles poseen el menor y medio Índice de Aprendizaje Matemático obtenido de la PCM.

Conclusiones preliminares. Aprendizaje matemático diferenciado

Los resultados descritos en la primera parte del análisis corresponden a la diferenciación del aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles. El tratamiento estadístico de la información recolectada de los 19 grupos de la región en estudio, en la que participaron 1.577 estudiantes de 5to año de educación media general fueron presentados en cinco apartados, en los que a continuación se determinan los argumentos que establecen las diferencias del aprendizaje matemático.

En primer lugar, luego de un análisis general sobre los resultados de la Prueba de Conocimiento Matemático en la región objeto de estudio, se encontró que las comunidades estudiantiles presentaron un nivel muy bajo de desarrollo de

aprendizaje matemático área: Probabilidades, seguido en orden creciente, en el nivel bajo, las áreas: Geometría y Trigonometría, Vectores, Funciones, y Polinomios, y en el nivel medio Estadística y Conjuntos Numéricos. Estos hallazgos demuestran, en este sentido, que las diferencias del aprendizaje matemático en la región, en general, están determinadas por las diferencias obtenidas en la prueba, a partir de la resolución acertada por los estudiantes de quinto año. Aunado a ello, se observó que estos resultados se ubican en el rango de desarrollo medio y muy bajo, por lo que se deduce que la región en estudio posee dificultades en el aprendizaje matemático.

Este mismo análisis general sobre las diferencias del aprendizaje matemático también se realizó con los niveles de complejidad de la PCM, cuyos resultados arrojaron que los niveles menos desarrollados por las comunidades estudiantiles corresponden a la comprensión conceptual y destrezas procedimentales, mientras que, en un mayor grado, las respuestas sostienen que los grupos atienden mejor los problemas relacionados con el pensamiento estratégico. Nuevamente, con una leve diferenciación en los resultados, los niveles de complejidad con los que se presentan el abordaje de situaciones matemáticas estarían justificando las diferencias entre las comunidades estudiantiles, específicamente, entre el pensamiento estratégico y los otros dos niveles de complejidad, pero no así entre la comprensión conceptual y las destrezas procedimentales.

En el segundo análisis, los resultados más destacados, según la puntuación obtenida por la comunidad estudiantil en general, resalta las diferencias individuales del aprendizaje matemático que poseen los estudiantes de 5to año, a partir de los *niveles de jerarquización* establecidos por el investigador (*muy alto (100%-81%), alto (80%-61%), medio (60%-41%), bajo (40%-21%) y muy bajo (20%-0%)*), los valores encontrados revelan que aproximadamente el 69% de los estudiantes obtuvieron una calificación baja, mientras que el 20% alcanzaron una puntuación media y solamente el 11% una puntuación levemente alta. Esta premisa de análisis demuestra que los resultados de forma individual del aprendizaje matemático disponen un mayor distanciamiento del aprendizaje

matemáticos de los estudiantes, sin embargo, al considerar reunir estas individualidades en comunidades estudiantiles las diferencias disminuyen, pero aún así, estas diferencias siguen siendo representativas.

En los resultados de los niveles de complejidad de la Prueba de Conocimiento Matemático, se descubre según la tendencia de los datos, que el nivel de comprensión conceptual en las comunidades estudiantiles con menor Índice de Aprendizaje Matemático (IAM) sostuvieron un mejor desarrollo que en el nivel de destrezas procedimentales, caso contrario es lo encontrado en las comunidades estudiantiles con más alto IAM, quienes alcanzaron un nivel de destrezas procedimentales por encima de la comprensión conceptual. Por otra parte, el nivel de pensamiento estratégico fue proporcional con el IAM de las comunidades estudiantiles, siendo bajo en las comunidades con menor Índice de Aprendizaje Matemático hasta más alto en las comunidades con mayor IAM. Estas fluctuaciones en los niveles de complejidad afirman nuevamente que el aprendizaje matemático en la escolarización básica es diferenciado a partir de las formas de abordar la enseñanza de esta disciplina. Así como también, es relevante reconocer los diferentes patrones o niveles de aprendizajes de los estudiantes para aprovechar el desarrollo de las competencias matemáticas desde su entorno de formación.

De los resultados encontrados del análisis de las siete sub-áreas matemáticas que conformaron la PCM se logró determinar que las comunidades estudiantiles presentan un desarrollo diferenciado por cada una de ellas, por lo que no se logró configurar una misma tendencia en el abordaje de los contenidos examinados en los distintos grupos, por el contrario, cada grupo estudiantil presentó un desarrollo diferenciado en la resolución de los ítems de cada sub-área trabajada. Sin embargo, hay dos tendencias que resaltan en los resultados, la primera de ellas corresponde a la sub-área Probabilidades, cuyos valores son los más bajos en todas las comunidades estudiantiles, y posee correspondencia con el Índice de Aprendizaje Matemático de los grupos de estudio, también guarda correspondencia con el IAM una segunda sub-área, los Conjuntos Numéricos con los más altos valores en la mayoría de las comunidades.

La tendencia de las otras cinco sub-áreas examinadas en la prueba en general fue creciente, a su vez mantuvo la relación con los IAM alcanzados por las comunidades estudiantiles. Es decir, las comunidades estudiantiles con bajo ÍAM, en la mayoría de las sub-áreas los resultados fueron bajos, en las comunidades estudiantiles con un ÍAM medio, los resultados de las sub-áreas convergieron en ese nivel de desarrollo, y análogamente, en los grupos con mayor ÍAM, las sub-áreas alcanzaron los valores más altos.

Para las comunidades estudiantiles, las diferencias en el aprendizaje matemático no depende de la construcción de los saberes matemáticos de manera grupal, la formación que reciben los estudiantes en las instituciones escolares no garantiza los mejores resultados de aprendizaje matemático, sin embargo, se debe reconocer que en cada una de estas comunidades, existen talentos individuales que resaltan del promedio de la colectividad y que pudieran ser una referencia para conocer otros factores generadores de diferencias en el aprendizaje matemático.

El último análisis inferencial realizado sobre los resultados de la PCM, indican que las diecinueve comunidades estudiantiles poseen diferencias significativas entre las medias de las puntuaciones alcanzadas por los grupos. A su vez, esta diferenciación de medias por comunidades estudiantiles permitió la selección de los grupos con los Índices de Aprendizaje Matemático más bajo, medio y más alto, en el que también, mediante el análisis de medias se encontró que entre dichos grupos también es significativo las variaciones de las medias aritméticas.

Esta primera parte del tratamiento de los resultados permitió identificar aquellas comunidades estudiantiles con los niveles muy alto, medio y muy bajo del Índice de Aprendizaje Matemático. Al corroborar las diferencias del aprendizaje matemático en estos grupos estudiantiles se propuso indagar si esta diferenciación es atribuida a las actividades socioculturales propias de cada uno de los contextos de estudio. Ante dicha situación se procedió a explorar el valor cultural otorgado a la matemática por la comunidad desde la importancia, utilidad, influencia personal, de la escuela, y la comunidad.

PARTE II. Valor sociocultural que desde la comunidad se le atribuye a la matemática

Esta sección de los resultados de investigación muestra el producto de las entrevistas realizadas en comunidades estudiantiles identificadas con el mayor, medio y menor índice de aprendizaje matemático, para ello se ubicó a personas de esas comunidades denominados “informantes claves” para conocer el valor que les asignan a las matemáticas, considerando su experiencia de vida desde las prácticas cotidianas en lo social, cultural y económico. De esta exploración se pretendía determinar si las características señaladas por estas personas poseen alguna relación con las variaciones del aprendizaje matemático en el contexto de estudio.

Recordemos que las comunidades estudiantiles que obtuvieron el mayor, medio y menor índice de aprendizaje matemático fueron los grupos CE_SRM (IAM–Alto), CE_BAI (IAM– Medio) y CE_ARA (IAM–Bajo). En cada contexto se identificaron 1 o 2 informantes claves quienes permitieron explorar el valor sociocultural que ellos como expresión de las comunidades de estudio le atribuyen al aprendizaje matemático. Para mostrar las opiniones expresadas por los informantes claves se le asignó un código a cada persona, cuya intención es mantener en confidencialidad de estas personas y los resultados no revelen relación directa con ellos al publicarlos; para cada informante se utilizó el siguiente código de identificación, índice del entorno (*IndEnt*), posición (*Alto, Medio, Bajo*) guión (-) Inicial del nombre y apellido del informante (*RB*) género (*M, F*) ocupación: Docente (*Doc.*); Político (*Pol*); Comerciante (*Com*); Administradora (*Adm*) edad (años), la ocupación de los participante permitió conocer la actividad social que éste realiza en la comunidad; para un total de cuatro informantes claves que se identifican en el análisis bajo los siguientes códigos: *IndEntAlto-AAMCom34* *IndEntMedio-RBMDoc29* *IndEntMedio-SQFAdm49* y *IndEntBajo-PPMPol71*.

El procedimiento investigativo fue conducido bajo una metodología cualitativa, mediante la categorización del contenido de las entrevistas; para ello se utilizó el procesador de texto *Atlas. Ti*, cuya herramienta permitió descubrir los

diversos contenidos derivados de la organización y codificación de información que permite dicho procesador. Se descubrieron cinco grandes dimensiones que expresan de manera diferenciada el valor que se les otorga a los aprendizajes matemáticos, ellas se refieren a continuación:

1. Aplicabilidad sociocultural y económica del Conocimiento Matemático.
2. Atributos socioculturales de las Matemáticas.
3. Influencia de la Escuela en el Aprendizaje Matemático.
4. Atributos individuales del Aprendizaje Matemático.
5. Influencia de la Comunidad en el Aprendizaje Matemático.

Estas cinco dimensiones de análisis sobre el valor sociocultural que las comunidades le atribuyen a las matemáticas se fundamentan en las opiniones personales, comentarios, expresiones propias de los informantes claves del estudio, quienes de manera voluntaria expresaron conformidad con las anécdotas y situaciones contadas en las entrevistas y que por razones investigativas argumentaran el análisis del investigador durante la construcción teórica.

La adecuación organizativa de las dimensiones de análisis estuvo sujeta al total de citas relacionadas entre sí en un mismo asunto o idea. En el gráfico 9 se presenta el total de citas que comprende cada dimensión de análisis:

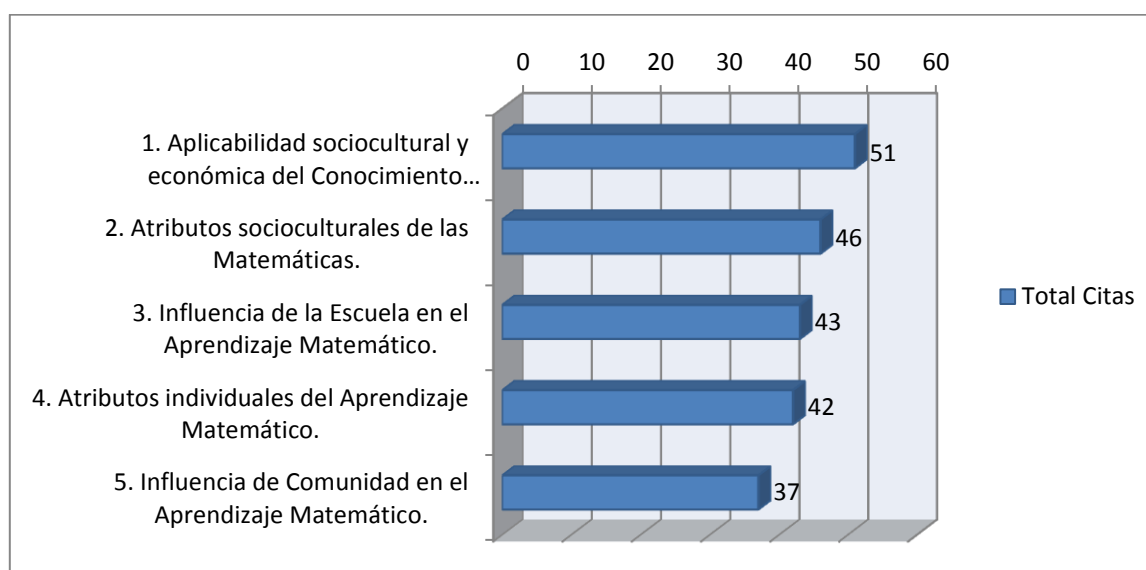


Gráfico 9. Ordenación de las dimensiones de análisis según total de citas.

Iniciamos el presente análisis con la dimensión en la que convergen el mayor número de citas con respecto al valor a este concepto de aplicabilidad sociocultural y económica del conocimiento matemático.

Esta dimensión se estructura en ocho descriptores que será discutida con mayor precisión y detalles. Igualmente se observa una red compleja de elementos definitorios que determinan el valor que los informantes le atribuyen al conocimiento matemático.

1. Aplicabilidad sociocultural y económica del conocimiento matemático

Esta primera dimensión demuestra la utilidad y uso que las matemáticas han tenido para las personas que hacen vida en las comunidades de estudio. Algunos reconocen la utilidad teórica de poseer conocimiento matemático, mientras que otros le atribuyen un mayor valor a la utilidad práctica, además identifican la importancia del uso del cálculo numérico en las actividades diarias, así como en otras aplicaciones particulares en actividades sociales, culturales y económicas. En la figura 2 se puede apreciar progresivamente los descriptores que sustentan la discusión de la presente dimensión.

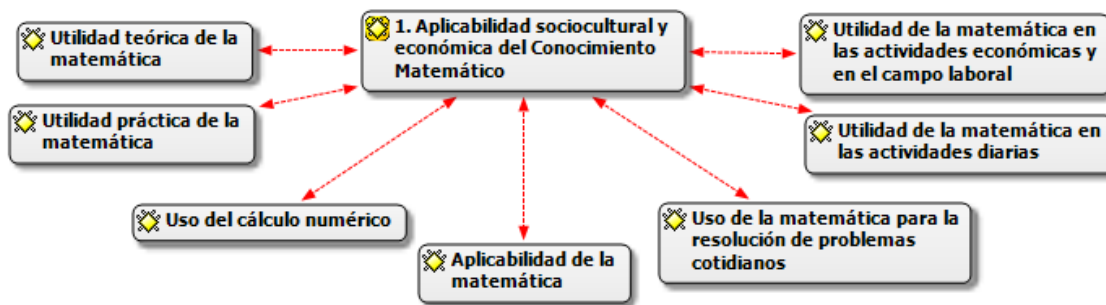


Figura 2. Dimensión: Aplicabilidad sociocultural y económica del Conocimiento Matemático.

A continuación, se analiza un primer eje de descriptores relacionados con la utilidad teórica y práctica de la matemática, de este componente se deriva el uso del cálculo numérico y la aplicabilidad de esta ciencia en general, para finalizar con el uso y utilidad del conocimiento matemático en la solución de problemas cotidianos y en la actividades laborales y económicas.

1.1. Utilidad teórica de la matemática

De los datos obtenidos de algunos de los informantes se deduce que el campo de la enseñanza de las matemáticas se aprecia diseminado en toda la comunidad en la que pareciera que todos participan en la enseñanza de las matemáticas, los agricultores, los tecnólogos populares, los carpinteros, herreros, amas de casa, los abuelos incluso los niños, todos parecen que participan con aportes prácticos a las matemáticas, sin embargo, son los “maestros” los que enseñan desde el punto de vista teórico. Ello obedece a las prescripciones curriculares que se llevan a cabo en la escuela y que desde la comunidad esto no se podría concretar pues este entorno tiene mayor relación con la utilidad práctica, al respecto uno de los entrevistados señaló:

Entendiendo la comunidad como un todo de nivel de organización social, en el contexto que crecí, en ella enseñan los agricultores (mis padres, mis tíos, hermanos, amigos) desde sus actividades diarias; enseñan los tecnólogos populares en la creación e innovación; el carpintero, el herrero, el panadero, el ama de casa, e incluso los niños; nuestros abuelos; todos ellos hacen aportes prácticos a las matemáticas, mientras que los maestros lo hacen desde el punto de vista teórico (IndEntMedio-RBMDoc29).

Más adelante, también lo refiere este mismo entrevistado más adelante, al identificar que el aprendizaje teórico de la matemática no debe ser sólo responsabilidad de la escuela y el aprendizaje práctico del entorno, sino que ambos contextos de formación incluyan el saber teórico y práctico de dicha ciencia:

Generalmente los profesores de matemáticas me han hablado de la importancia de aprender esta ciencia, aunque muchas veces desconoces su aplicabilidad en los espacios en que se vive, pero otras personas me han demostrado su utilidad, como los campesinos, bodegueros, tecnólogos populares, ingenieros, físicos...creo que lo interesante sería relacionar los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la matemática desde los espacios que se intervienen (IndEntMedio-RBMDoc29).

Por otra parte, es a partir del conocimiento teórico que se tiene de la matemática que se puede desarrollar la capacidad para la resolución de

problemas o situaciones de la cotidianidad de las personas, “*al tener conocimiento matemático se está en la capacidad de resolver situaciones o problemas sencillos y complejos del entorno, de forma práctica, a través del conocimiento teórico*” (IndEntAlto-AAMCom34). Esta utilidad también es reconocida desde el lenguaje que representa la matemática cuya herramienta permite adquirir nuevos conocimientos para su aplicación teórica y práctica,

Sí utilizo las matemáticas en mi trabajo como docente, en el ámbito educativo de las ciencias naturales el uso de la herramienta matemática como lenguaje de la propia ciencia ayuda a describir construcciones teóricas operacionales para desarrollar procesos de conceptualización presentes en aspectos teóricos-prácticos que tributan a la contextualización y resolución de problemas concretos (IndEntMedio-RBMDoc29).

La utilidad teórica del conocimiento matemático destaca, que esta formación no debe ser responsabilidad exclusiva de la escuela, es necesario también que desde el entorno comunitario se ofrezca dicha formación, lo cual es importante para el estudiante, con esta herramienta tendrá la capacidad de conocer y manejar un lenguaje técnico que le ayudará a resolver problemas reales, así como construir otros conocimientos.

Este primer descriptor temático pone en evidencia que a pesar que las comunidades estudiantiles expresaron diferentes índices matemáticos, los informantes de al menos dos de estas comunidades reconocen la utilidad teórica que se traduce en el uso del lenguaje matemático, la identificación de objetos matemáticos y sus elementos para la adquisición de nuevos conocimientos y cuya dimensión fue examinada desde la comprensión conceptual. Así mismo, en la dimensión procedimental del conocimiento matemático situamos la relación entre la teoría y la práctica como estrategias metodológicas generadoras de aprendizaje significativo y real; no obstante, en la dimensión pensamiento estratégico se valora la utilidad de la teoría para resolver problemas de la cotidianidad.

Por tanto, aunque las comunidades expresan un alto valor por la utilidad teórica que ofrece la matemática en sus vidas y en sus actividades, se puede afirmar que, en su relación con las diferencias en los resultados del aprendizaje

matemático, la utilidad teórica podría ser un elemento generador de dichas diferencias.

A continuación, en el análisis de la aplicabilidad sociocultural y económica del conocimiento matemático se muestran los resultados obtenidos de la utilidad práctica en las comunidades de estudio.

1.2. Utilidad práctica de la matemática

El trabajo que realizan las personas de una comunidad inicia generalmente con una formación integral. Socialmente observamos que es la escuela la institución encargada de la formación de ciudadanos, a través del desarrollo de potencialidades que les permita continuar sus nuevos estudios o bien asumir un oficio en la sociedad. *“Todo lo que vivimos a diario son experiencias que hemos aprendido en las aulas y se llevan día a día a la práctica” (IndEntMedio-SQFAdm49).*

A pesar de ello, la realidad encontrada en nuestras comunidades se diferencia en algunas personas que no recibieron una educación formal y aún así desempeñan un trabajo. Esto indica que el conocimiento científico no es exclusivo de la educación formal, también desde el entorno sociocultural de las personas se utiliza las matemáticas. Así lo expresan un comerciante al señalar:

En la comunidad hay personas que utilizan la matemática en sus trabajos, dos herreros, un albañil y el dueño de un vivero que a pesar de no haber recibido instrucción formal manejan un amplio conocimiento práctico de las matemáticas en su campo laboral (IndEntBajo-PPMPol71): Como Director de Recursos Humanos preparo los pagos de nómina del personal, hago los cálculos cuando llega la distribución del presupuesto y todo lo relacionado con el pago de los obreros, tanto los que cobran por nómina como los que cobran por cheque. (IndEntAlto-AAMCom34)

Las actividades cotidianas requieren de procesos lógicos para su realización, además del intercambio de experiencia entre compradores y vendedores, también lo hace quien mide barras, estructuras metálicas y quien diseña presupuestos para edificar una casa. Estas personas sin haber recibido

una formación en matemática hacen uso de ella en la práctica empírica, en cada uno de sus trabajos, actividades que recorren una gran diversidad de tareas. En este caso se muestran cómo desde el trabajo del campo, en la producción agrícola se pone en práctica la matemática: *“Siendo formado de una familia de bajos recursos económicos cultivadores de la tierra, la matemática nos ha ayudado en la mejora de aspectos de producción y cuidado de la tierra” (IndEntMedio-RBMDoc29).*

No solo utilizan las matemáticas en sus prácticas diarias quienes cumplen labores distintas en el campo, sino aquellas que en la cotidianidad del hogar emplean su esfuerzo para satisfacer necesidades básicas, como alimentarse, vestirse, recrearse, pagar servicios públicos, requiere poner en práctica conocimientos matemáticos elementales, una expresión de ello se señala en los siguientes párrafos:

Las matemáticas en mi comunidad están presentan en las compras y consumos realizados (en el supermercado, la carnicería, la panadería, la feria de hortalizas, la artesanía, el turismo, el gas, la electricidad) (IndEntAlto-AAMCom34). Cuando salgo de compras al mercado, tengo un monto establecido, el cual es dividido en cuotas para realizar dicha actividad (IndEntMedio-SQFAdm49). A nuestros hijos se les enfoca cada día la realidad que vivimos, y la importancia que tienen las matemáticas para saber administrar su dinero, el tiempo, sus ocupaciones y trabajos (IndEntMedio-SQFAdm49).

Regresando a la connotación inicial, si como sociedad le atribuimos a la escuela la responsabilidad de enseñar el conocimiento científico, es necesario que ella también integre saberes desde la realidad de los individuos, que permita relacionar ese saber universal con el contexto en que se forman las personas. Es decir, tener conocimiento matemático no es suficiente con el dominio teórico o práctico por separado de esta ciencia, es importante integrar ambas dimensiones desde la escuela. Esta idea cobra importancia desde la siguiente expresión:

La escuela debe trasladar lo que se vive en el pueblo a la enseñanza de la matemática, y creo que esta pudiera ser la razón principal por la cual tienen dificultades con la matemática, porque no tienen buen dominio práctico de

los conceptos básicos y fundamentales (aritméticos, algebraicos y geométricos) (IndEntAlto-AAMCom34).

Asimismo, en relación con la integración de la teoría y la práctica matemática en la escuela encontramos un modelo que justifica su importancia: *“La forma en que aprendí matemáticas estuvo ampliamente relacionada con tres aspectos de interés, lo lógico, el uso del lenguaje y su relación práctica, sobre todo por mi constante relación por la física en mi trabajo como profesor” (IndEntMedio-RBMDoc29).*

Este informante valida la idea que el aprendizaje matemático además de la relación lógica y comunicacional, fue importante para él dada su vinculación con la práctica. Este planteamiento demuestra el valor que en algunas escuelas se le otorga la integración teórico-práctica. La educación matemática debe conducirse garantizando una mayor integración de la teoría y la práctica. También en otra opinión agrega que al recibir una formación matemática vinculada con la práctica fue más significativo el aprendizaje de otra asignatura, como se deja ver a continuación:

Muchas personas me han preguntado el por qué estudie física, el uso de ecuaciones, argumentos, diferenciales, operaciones básicas, operaciones con despejes en el montaje de circuitos eléctricos y electrónicos, fue una experiencia que me permitió ver desde la práctica el conocimiento matemático para comprender los fenómenos que intenta explicar la física. (IndEntMedio-RBMDoc29)

1.3. Uso del cálculo numérico

Constantemente, los seres humanos hacen matemáticas o *matematizan* a través las actividades de contar, medir, sacar cuentas, clasificar, ordenar, inferir y modelar. Estas formas de representación cultural están presentes en cada una de las prácticas socioculturales de las comunidades, así lo refieren algunas personas de los entornos de estudio quienes expresan que:

Al hacer cuentas en la bodega, la carnicería, o cualquier negocio si son relativamente sencillas las realizo mentalmente, pero cuando son varias y

dispongo de poco tiempo hago uso de la calculadora del teléfono (IndEntAlto-AAMCom34).

Sacar cuentas es una forma de hacer matemática, que desde siempre ha estado presente en los entornos culturales debido a la necesidad inherente de las personas de comercializar, alimentarse, producir, recordando que para ello utilizan el razonamiento mental o incluso las tecnologías para facilitar determinados tipos de cálculos.

Otras formas de matematizar han sido a través de la medición o del hacer cuentas, ambas representaciones también presentes culturalmente en los entornos de estudio son mostradas por uno de los entrevistados: “*de la matemática que aprendí en la escuela, sigo usando los números, siempre los utilizo para calcular, medir*” (IndEntBajo-PPMPol71). Estas representaciones están dadas por la relación que tiene la matemática con la escuela y las actividades diarias del ser humano, la construcción del número viene expresado por la construcción curricular de los conjuntos numéricos durante una gran parte de la vida escolar de las personas, para este grupo de informantes el concepto de número ha sido de interés en la formación que le ofreció la escuela:

La belleza en las relaciones entre números, que por unidad son aisladas, pero cuando se presenta ecuaciones que derivan en formulas propias de las ciencias, eso se convierte en ayuda propia de la vida, en la que se desarrolló mi formación en educación primaria y particularmente en bachillerato. (IndEntMedio-RBMDoc29).

También el interés por el manejo de los números ha sido útil en las diferentes actividades económicas y productivas, como observamos a continuación:

En la comercialización de papa yo utilizaba las matemáticas en los traslados de los camiones a Caracas o a Barquisimeto y Carabobo, debía calcular de peso en toneladas de papa que podía transportar cada camión, la compra –venta de la papa y la relación del precio en el mercado, los gastos por viaje y las ganancias obtenidas (IndEntBajo-PPMPol71).

Acciones que no sólo implican la utilidad de la medición y el hacer cuentas, al contrario, en una actividad como la que describe este informante “comercialización de papa” destaca la diversidad de formas de hacer matemática en la que incluso podría genera modelos matemáticos para el desarrollo comercial y movilización de este rubro agrícola. También en los entornos socioculturales encontramos expresiones matemáticas que utilizan los profesionales en sus lugares de trabajo: *“en la contabilidad es el pan nuestro usar términos o palabras que se relacionan con la matemática, deber, haber y saldo son especificaciones que van de la mano con las la compra y venta de mercancía”* (IndEntMedio-SQFAdm49).

Representaciones que ligadas a la actividad económica revalorizan el uso del lenguaje matemático en estas comunidades. El traslado de términos y símbolos no son exclusivos del área matemática, sino que por su amplitud permite entender otras áreas científicas o laborales.

1.4. Aplicabilidad de la matemática

Este descriptor analítico es uno de los que reúne una gran cantidad de opiniones por parte de los informantes, debido a que para ellos tanto el aprendizaje como el mismo conocimiento matemático lo relacionan con la aplicabilidad que tiene sobre las actividades, contextos, tareas, acciones que realizan a nivel social, cultural y económico.

Según los informantes, la aplicabilidad que se le da a la matemática desde cada una de las prácticas socioculturales que realizan, les permite la resolución de problemas en su entorno, la toma de decisiones, la disposición de herramientas de trabajo, como el lenguaje y los procesos estratégicos, entender la realidad de su comunidad, así se muestra en los siguientes fragmentos:

Al tener conocimiento matemático se está en la capacidad de resolver situaciones o problemas sencillos y complejos del entorno de forma práctica, a través del conocimiento teórico (IndEntAlto-AAMCom34). *Los conocimientos matemáticos han sido herramientas para el desarrollo de habilidades y destrezas en mi trabajo, primero como investigador de las ciencias de la educación, específicamente en la enseñanza de las ciencias,*

por otro lado, mi accionar docente en espacio de educación media y ahora en educación universitaria, todo lo descrito anteriormente es en esencia el trabajo. En la práctica social, la matemática me ha ayudado a describir aspectos propios de la contextualización partiendo del uso adecuado de la misma (IndEntMedio-RBMDoc29).

Idea que es reforzada desde otra mirada más amplia, la aplicabilidad matemática además de lo antes expuesto, implica otros beneficios para quien haga uso de ella,

Tener dominio conceptual de los contenidos matemáticos, poseer habilidades para hacer cálculos numéricos, pensar estratégicamente, bajo procesos lógicos, resolver problemas reales, saber sumar, restar, multiplicar y dividir, hablar en un lenguaje matemático, aplicar los saberes a las diversas situaciones de la vida, tener gusto por el arte, las formas y los colores, así como también tener la capacidad de aplicarlos en otras disciplinas científicas, para el desarrollo y avance de la sociedad siempre en la búsqueda de facilitarle las cosas a la sociedad (IndEntAlto-AAMCom34).

Resalta, la importancia que tiene la aplicabilidad de la matemática como factor de desarrollo y avance de la sociedad, así como proveer de instrumentos a todos aquellos individuos que realizan diversas actividades socioculturales para facilitar su trabajo.

En otro orden de ideas, uno de los informantes expresa desde su valor hacia las matemáticas una nueva intencionalidad en la aplicabilidad de la matemática, desde la dimensión humana. Para los seres humanos es importante el conocimiento de dicha ciencia. Uno de los informantes expresa que a través de esta disciplina puede entender su entorno, específicamente, su responsabilidad económica y tributaria en la región, y lograr un mayor desarrollo personal, sintiéndose competente para ejecutar distintas tareas que requieren conocimiento matemático:

La matemática es muy importante en mi vida, por cuanto uno se da cuenta de todo lo relacionado a los ingresos y egresos, a la renta del petróleo, cuánto es el valor que ingresa por concepto de la exportación de petróleo y por lo del SENIAT, que se encarga de recaudar los impuestos del país. (IndEntBajo-PPMPol71). Tener conocimiento matemático implica desarrollo

personal, así como poseer destrezas para hacer tareas de forma ordenada y que me generen un beneficio. También es aplicar los saberes a diversas situaciones de la vida (IndEntMedio-SQFAdm49).

Una de las razones que respalda la necesidad del aprendizaje matemático en la comunidad, es expresada por uno de los informantes, al referirse a este no como una acción individual, sino colectiva que integra a otros miembros del entorno, para generar transformaciones en el contexto, la familia y la escuela.

Muchas veces le he dicho a otras personas que aprender matemática es importante ¡Claro! no me refiero a resolver ejercicios, sino a problemas del contexto usando la matemática y leyes, teorías, principios y modelos que muchas veces son matemáticos para comprender y generar acciones para cambiar (IndEntMedio-RBMDoc29).

Los informantes, provenientes de distintas comunidades, coinciden en las actividades de producción y comercialización agropecuaria, todos ellos hacen referencia a la utilización diaria de las matemáticas. Por consiguiente, le asignan un carácter de aplicabilidad muy amplia de esta ciencia en las distintas tareas que demandan el trabajo del campo y la comunidad. Las personas entrevistadas descubren que las matemáticas tienen una gran variedad de usos. Ellos lo expresan de la siguiente manera:

Además de la producción agropecuaria en el pueblo, se maneja el comercio, en las bodegas, la contabilidad de todo que se lleva desde los negocios, en los abastos, los que tienen expendio de licores y de medicinas (IndEntBajo-PPMPol71). Generalmente los profesores de matemáticas me han hablado de la importancia de aprender esta ciencia, pero otras personas me han demostrado su utilidad como campesinos, bodegueros, tecnólogos populares, ingenieros, físicos...creo que lo interesante es relacionar los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la matemática desde los espacios que se intervienen (IndEntMedio-RBMDoc29). Mi actividad diaria está reflejada directamente en esta ciencia como lo es la matemática. Como comerciante éste es el fundamento de cada negocio, tener conocimientos de finanzas específicas que ayuden a surgir la actividad económica que se realiza (IndEntMedio-SQFAdm49).

Aunque ya se ha concebido anteriormente, la escuela juega un papel importante en la educación matemática, se cree que desde allí se reciben las herramientas que ha de utilizarse en las diferentes actividades humanas, pero según la expresión de las comunidades esta intencionalidad, conducida por la escuela, no es suficiente, se requiere de la incorporación de nuevas estrategias que vinculen la matemática enseñada en el aula con las realidades de los estudiantes. Al respecto, el siguiente texto expresa de manera clara la posición de los informantes con respecto al problema de la enseñanza de la matemática en la escuela, es evidente, de acuerdo al contenido de los comentarios de los informantes que la matemática se cuele en el conjunto de las actividades cotidianas.

La matemática que se da en la escuela es la que se debe utilizar en el día a día, pero en general los docentes no lo hacen ver de esa manera, ya que enseñan de forma mecánica sin hacer que los estudiantes según lo aprendido hagan vinculaciones con situaciones de la calle y su comunidad. (IndEntAlto-AAMCom34). Puedo decir que la escuela no me ofreció las aplicaciones de la matemática en la cotidianeidad, tampoco la transformación del lenguaje común al lenguaje matemático (IndEntAlto-AAMCom34).

Estas observaciones muestran el distanciamiento entre lo aprendido y la utilidad que se le puede dar al conocimiento matemático aprendido en las escuelas, especialmente cuando observamos que se dejan a un lado la enseñanza de herramientas como el lenguaje y su aplicabilidad. Elementos que posteriormente el estudiante común debe adquirir fuera de la escuela para entender la realidad que le rodea. Algunas veces en ese entorno cohabitan personas que enseñan también conocimientos matemáticos desde el uso o aplicación que podría tener, incluso llegan a corregir o aclarar las dudas que dejan los maestros en las escuelas. La formación matemática debe tomar en cuenta esos elementos que garantizan el aprendizaje integral, entre ellos, la familia. Este es un contexto de socialización matemática que comúnmente pasa desapercibido, aunque en ella las expresiones del lenguaje cotidiano involucran el lenguaje natural de matemático que más tarde la escuela formaliza. Es la transformación del lenguaje natural al lenguaje matemático que se inicia en la familia y continua en la escuela.

Recuerdo en mi época de escuela, que el estudio de las fases lunares y el cálculo de distancia fue bastante confuso, pero mi padre agricultor, fue que de forma práctica pudo establecer relación lógica e incluso matemática de las fases de la luna y los periodos apropiados para cultivar; como es llamado conocimiento ancestral. Sin duda, lo que más me dio la calle o la comunidad en esencia, fue la aplicación del conociendo matemático en el contexto; esto no lo da la escuela y muy pocas veces se aproxima a ello (IndEntMedio-RBMDoc29).

En la aplicabilidad del conocimiento matemático también emergen dos grandes componentes de análisis, uno referido a las actividades diarias y el otro a las actividades económicas.

1.5. Utilidad de la matemática en las actividades diarias

Para las comunidades en estudio, las actividades diarias engloban una gran cantidad de acciones tanto sociales como culturales, todas ellas involucran un conjunto de procesos o relaciones en las que de igual forma está presente las matemáticas. De una forma detallada uno de los entrevistados expresó:

En la mayoría de las actividades están presentes las matemáticas, ya que las desarrollamos a lo largo de nuestras ocupaciones cotidianas de forma directa e indirectamente: desde el momento que nos disponemos a preparar el desayuno (proporciones entre agua, sal y harina para preparar las arepas, las formas y figuras geométricas que tienen los utensilios del hogar), distribución del dinero para los diversos gastos, distribución del tiempo para realizar las labores diarias, las indicaciones para cumplir tratamiento médico (medicamentos cada 8, 12, o 24 horas), en los teléfonos (forma del equipo, duración de la carga de la batería, la obsolescencia programada, relación de números con los nombres, juegos de estrategias, juegos de lógica, rompecabezas, relación de tonos según el contacto), cuando deseamos publicar un aviso en el periódico (relación costo-cantidad de palabras), cuando realizamos compras (relación de los artículos con los precios, porcentaje del I.V.A, multiplicación de la cantidad de artículos por el precio unitario), para llegar alguna dirección (ejemplo: calle 12 entre carreras 18 y 19), uso de cheques (relación de la firma con el titular de la cuenta), billetes (relación del personaje histórico con el monto de cada billete). Es importante resaltar que las ideas planteadas anteriormente sólo son un iceberg de la relación que guarda la matemática

con las actividades de la cotidianidad (IndEntAlto-AAMCom34). Cuando salgo de compras al mercado, tengo un monto establecido, el cual es dividido en cuotas para realizar dicha actividad (IndEntMedio-SQFAdm49).

Estas son apenas algunas de las diferentes formas que indican los informantes con respecto a la utilidad práctica y uso de la matemática en la cotidianidad, y para lograr el éxito en su desarrollo depende posiblemente de las herramientas o competencias matemáticas que maneje el individuo. En la interacción social, así como en las actividades interactivas con la naturaleza, también es necesario contar con herramientas matemáticas, que permitan hacer un buen trabajo y entender el medio en que vivimos. Esta intención la expresa uno de los entrevistados:

Las matemáticas considerada como herramienta cotidiana están presentes en todo lo que hacemos de forma directa e indirecta, a su vez el análisis lógico de la misma; por ejemplo, en la producción agrícola, en las escalas de crecimiento poblacional, en estudios del movimiento de todos aspectos (vehículos, seres humanos), estudio de recorridos, pero a modo personal, la matemática está presente en contextos propios de la dinámica en función del estudio de la energía en términos físicos (IndEntMedio-RBMDoc29).

Para otra de las personas entrevistada, la utilidad de la matemática en las actividades diarias incluye además de la escuela a la propia experiencia vivida por ella: *“en las aulas de clase se aprende lo básico, eso es lo que se aprende en matemática, en la vida diaria la experiencia es la que nos ayuda a surgir, aprendiendo cosas según las necesitemos” (IndEntMedio-SQFAdm49).*

Esta idea respalda el hecho que la experiencia se obtiene de la realidad sociocultural en la que vive el ser humano, y que, dependiendo de las exigencias del contexto, este mismo se encarga de generar las herramientas necesarias para que las personas desarrollen sus trabajos, lo que devuelve a la escuela esa intencionalidad de “enseñar lo básico” debido a que desde el aula al estudiante no se le relacionan con situaciones reales que sean exigentes.

Esta concepción de la matemática que se da en la escuela sigue teniendo importancia en la vida de algunas personas, al brindar ayuda en sus actividades diarias, pero también como elemento de adaptación a las situaciones socioeconómicas de una región:

Las operaciones básicas que aprendemos en la escuela nos ayudan mucho en la vida, son variables que aumentan o disminuyen según el contexto en el que se utilice. En este momento vivimos una situación que los gastos son mayores a los ingresos, pero de igual forma debemos distribuir ese dinero para cubrir los gastos básicos y dejar otras tareas sin hacer (IndEntMedio-SQFAdm49).

Una visión general de la utilidad de las matemáticas en las actividades cotidianas mostró que existe una gran diversidad de acciones sociales y culturales en las que se utilizan las matemáticas diariamente, desde un nivel personal, hasta la interacción con otros. Por otra parte, se resaltó la importancia de la experiencia individual y la ayuda que ofrece la escuela como fuentes de adquisición de herramientas matemáticas, para entender el contexto en que se vive y adaptarse a las situaciones socioeconómicas.

El siguiente apartado concuerda con las situaciones de la cotidianidad en el uso de la matemática para la resolución de problemas.

1.6. Uso de la matemática para la resolución de problemas cotidianos

Diariamente las personas se enfrentan a situaciones que ameritan la toma de decisiones, muchos de estos problemas se resuelven rápidamente, otros requieren una mayor atención de las condiciones que se presenten, sin embargo, es natural para los seres humanos vivir experiencias que permitan demostrar las capacidades teóricas y prácticas con las que cuenta, para uno de los informantes es suficiente con tener conocimiento matemático: *“al tener conocimiento matemático se está en la capacidad de resolver situaciones o problemas sencillos y complejos del entorno de forma práctica, a través del conocimiento teórico” (IndEntAlto-AAMCom34).*

Otras formas de demostrar sus capacidades para la solución de problemas requieren de la argumentación y la ejecución de la misma, tal como se identifica en el siguiente fragmento:

Las matemáticas por poseer un método propio la considero una herramienta que desde sus teoremas, axiomas y estructuras organizativas busca mostrar elementos propios para la descripción de fenómenos, hechos, acciones que ocurren u ocurrieron en determinados momentos para finalmente poder explicar y accionar en función de estas para la solución de problemas (IndEntMedio-RBMDoc29).

Esta puesta en práctica evidencia, que las actividades laborales realizadas por algunas personas, y las competencias matemáticas antes señaladas permiten la resolución de problemas. Esta ciencia proporciona otra herramienta, el uso del lenguaje matemático, un elemento de comunicación que contribuye a tomar decisiones en la solución de problemas, así como para darle utilidad real a dicho conocimiento científico. De esta manera uno de los informantes lo expresa:

Si utilizo las matemáticas en mi trabajo como docente, en el ámbito educativo de las ciencias naturales, el uso de la herramienta matemática como lenguaje de la propia ciencia, ayuda a describir construcciones teóricas operacionales para desarrollar procesos de conceptualización presentes en aspectos teóricos-prácticos que tributan a la contextualización y resolución de problemas concretos (IndEntMedio-RBMDoc29).

En los entornos comunitarios en estudio, las personas se comunican frecuentemente, sin distinción de edades, género, clase social, origen étnico, credo, nacionalidad y afiliación política. Cada una de esas personas realiza una actividad sociocultural que involucra a otros individuos. Esta realidad identificada por uno de los informantes, muestra que la actividad matemática puede ser construida por y desde la colectividad, en todas sus acciones los miembros de una comunidad generan expresiones matemáticas que contribuyen al progreso social, esta idea se aprecia en la siguiente opinión:

Los niños, los jóvenes, los adultos y los adultos mayores hacen matemática desde sus prácticas, las razones lógicas de un juego, las estructuras vinculadas a las acciones rebeldes de un adolescente, las actividades

económicas y sobre todo en los adultos mayores la retrospectiva histórica que sus historias hacen que los abuelos puedan establecer razonamientos lógicos; entre ellos niños, jóvenes y adultos que labran las tierras para generar producción de alimentos especialmente; sin duda todos hacen matemáticas para resolver problemas que surgen y que son necesario afrontar para seguir progresando en su contexto, de no hacerlo no se avanza,... (IndEntMedio-RBMDoc29).

Principalmente, el uso de las matemáticas en la resolución de problemas según las opiniones encontradas concuerda con que los seres humanos en su interacción social generan procesos de comunicación en los que está presente el lenguaje matemático, y debido a ello es posible argumentar, explicar situaciones, tomar decisiones, pero además todo esto debe provocar el desarrollo de acciones colectivas que solucionen esos problemas y generen progreso social.

Como se señaló en dos apartados anteriores, la aplicabilidad del conocimiento matemático se presenta en dos componentes de análisis, este segundo en relación con las actividades económicas.

1.7. Utilidad de la matemática en las actividades económicas y en el campo laboral

Así como existe una gran variedad de actividades cotidianas, referidas a las diferentes actividades económicas que se desarrollan en las comunidades objeto de estudio. No obstante, debido al número de informantes, su punto de vista se limita a la labor económica que desempeñan, pudiendo encontrar en esas comunidades muchas más expresiones.

Para uno de los informantes que trabaja como comerciante y distribuidor de frutas, las matemáticas las utiliza en cada momento de su actividad económica. A continuación, nos señala cuáles son esas prácticas comunes y nos describe que otros procesos o relaciones con dicha actividad emplea la matemática o alguna área específica de este conocimiento:

Utilizo la estadística para reflejar las ventas de fruta semanal y mensualmente, notación científica para identificar el tipo de bolsas según el uso (ejemplo: para pulpa bolsas de grosor 18 micras), dimensiones de las

bolsas según el tipo de fruta, relación de los químicos para la pulpa (cantidad de agua, cantidad de materia prima, porcentaje de químico), días de crédito según el tipo de cliente, relación cestas-fruta (relación de las frutas con el tipo de cesta y presentación según variedad), Relación del Rif con cada cliente, precios según el tipo de fruta, estrategias de pesado (según el tipo de cesta usada restárselo a cada pesada, también se puede hacer uso de la función que tienen las balanzas llamada “tara”), capacidad máxima que soporta la balanza, uso de la notación científica (para conocer la precisión de las balanzas), duración de la carga de cada balanza, rendimiento según la fruta para la elaboración de pulpas así como también la relación que hay con los desperdicios que genera la fruta (IndEntAlto-AAMCom34).

Son muchas las relaciones matemáticas que se pueden establecer desde una misma actividad económica, esta ventaja que ofrece el contexto económico demuestra la capacidad de hacer matemática, pensar estratégicamente, así como también comunicarse matemáticamente. Estas competencias las profundiza el entrevistado al señalar que en su trabajo como comerciante: *“siempre utilizó términos matemáticos como ventas al mayor, sumar, multiplicar, crédito, descuento, estadística según el tipo de fruta, abonar, presentaciones disponibles (20kg, 14kg, 10kg, 1kg, ½ kg), grosor de las bolsas” (IndEntAlto-AAMCom34).* El uso de símbolos, notación matemática, términos y operaciones en la actividad comercial le permite entenderse con otros comerciantes, así como con otras personas de la comunidad a quienes le vende el producto, lo que implica que esta herramienta no restringe su uso a ciertos grupos, sino que es necesaria para el desarrollo comunicativo de la colectividad.

Otra actividad económica la expresa un servidor público en el desempeño de las funciones políticas en una alcaldía. Su interacción con otras personas por el pago de honorarios laborales requieren de un mismo canal de comunicación, entender el pago de sueldos y contratos requieren no sólo de la entrega final de una cantidad de dinero, involucra diferentes “cálculos” como la organización de empleados según el tipo de trabajo que realiza, los años de servicio o antigüedad, por lo que cada uno recibe un monto diferente y se debe argumentar y explicar a que se deben esas diferencias, así lo comenta el siguiente entrevistado:

Como Director de Recursos Humanos preparo los pagos de nómina del personal, hago los cálculos cuando llega la distribución del presupuesto y todo lo relacionado con el pago de los obreros, tanto los que cobran por nómina como los que cobran por cheque (IndEntBajo-PPMPol71).

Algunas personas durante momentos distintos de sus vidas se dedican a diferentes actividades de índole económica. Este mismo político al que se hace referencia, en otro momento de su vida realizó actividades de producción y comercialización de la papa, señaló en su entrevista que con estas actividades de producción y distribución de este rubro utilizó las matemáticas, así lo reseña:

Aprendí matemática desde la producción, en el vivir del tiempo, yo soy también productor de papa y compraba papa para llevar a los distintos mercados del país. En la comercialización de papa yo utilizaba las matemáticas en los traslados de los camiones a Caracas o a Barquisimeto y Carabobo, debía calcular de peso en toneladas de papa que podía transportar cada camión, la compra –venta de la papa y la relación del precio en el mercado, los gastos por viaje y las ganancias obtenidas (IndEntBajo-PPMPol71).

En otra entrevista, un docente expresó que su origen familiar también estuvo relacionado con la actividad económica, específicamente con la producción agrícola, destacó que este tipo de actividad genera diferentes apreciaciones respecto a la matemática, incluyendo la interacción social y familiar, la rentabilidad de los cultivos, el uso de los productos, la inversión y las ganancias. De una manera más detallada lo observamos en el siguiente fragmento:

Toda la actividad de producción agrícola permite el desarrollo de habilidades matemáticas, cada persona que está en esos espacios, trabaja por su familia y por la comunidad; el hecho de llevar relaciones de los cultivos, siembra, mantenimiento y cosecha, permite relacionarlo con el clima, plagas y enfermedades, que son tratadas con productos químicos en función de proporciones (matemática), la cantidad de agua necesaria para un cultivo y otro, establecer diferencias lógicas (IndEntMedio-RBMDoc29).

De igual forma lo expresa una administradora comercial al relacionar la utilidad de las matemáticas en las actividades económicas:

Mayormente las matemáticas las usamos en nuestras compras, sin embargo, en la comunidad hay otras actividades como la venta de productos agrícolas, la venta de animales y sus derivados, el transporte de carga de hortalizas y verduras a otras localidades del estado y del país. Puedo decir que en todo eso están presentes las matemáticas (IndEntMedio-SQFAdm49).

En todo este conjunto de actividades económicas, comercios, instituciones oficiales, campo agrícola y transporte, la utilidad que le ofrece la matemática es inagotable, considerando los diferentes procesos que involucra una sola actividad, su importancia a nivel económico se acentúa en todas aquellas herramientas que provee dicho contexto para orientar una educación matemática integral, a partir de las oportunidades económicas que proyecte una comunidad.

Así como existen diferentes actividades económicas en una comunidad, se valida la utilidad de la matemática en el propio contexto donde se labora, así lo expresaron los informantes del estudio al referirse a la comunidad o a su experiencia personal.

En la comunidad hay personas que utilizan la matemática en sus trabajos, dos herreros, un albañil y el dueño de un vivero... En mi trabajo como comerciante siempre utilizo términos matemáticos... (IndEntAlto-AAMCom34). Principalmente, los conocimientos matemáticos han sido herramientas para el desarrollo de habilidades y destrezas en mi trabajo, primero como investigador de las ciencias de la educación, específicamente en la enseñanza de las ciencias, por otro lado, mí accionar docente en espacio de educación media y ahora en educación universitaria... (IndEntMedio-RBMDoc29). En la contabilidad es el pan nuestro usar términos o palabras que se relacionan con la matemática, deber, haber y saldo son especificaciones que van de la mano con la compra y venta de mercancía (IndEntMedio-SQFAdm49).

En todas estas expresiones se demuestra que independientemente del contexto laboral en el que se desarrolle una actividad sociocultural y económica, las matemáticas a través de sus formas, herramientas y competencias aportan un valor inestimable para la ejecución de actividades humanas.

Una síntesis preliminar acerca de esta primera dimensión de análisis *Aplicabilidad sociocultural y económica del conocimiento Matemático*, hace vigente el valor que la sociedad le atribuye a las matemáticas, destacando la utilidad teórica y práctica que representa haber adquirido conocimientos matemáticos, desde la escuela o desde la comunidad. Posteriormente se presentaron los resultados acerca del uso del cálculo numérico, incluyendo las formas de hacerlo y las actividades en que se emplean; en un análisis más general, se mostró la aplicabilidad de la matemática en las actividades socioculturales y económica, incluyendo la escuela y la comunidad, también se describieron dos grandes componentes de esta dimensión, el primero relacionado con la utilidad de la matemática en las actividades cotidianas y su uso en la resolución de problemas y el segundo con la utilidad de la matemática en las actividades económicas y en el campo laboral.

En una segunda dimensión de análisis se identifican los atributos socioculturales de las matemáticas, denominación otorgada por la naturaleza del valor expresado por los informantes del estudio.

2. Atributos socioculturales de la matemática

Las características socioculturales relacionadas con el valor otorgado por la comunidad a las matemáticas se manifiestan en primer lugar en aquellas personas que por su vinculación con las matemáticas han marcado una trayectoria de referencia para la comunidad. Una segunda propiedad, como se observa en la figura 3, es la atribuida por la comunidad en aquellos contenidos matemáticos aprendidos en la escuela y que siguen vigentes en las actividades diarias. Una tercera referencia sociocultural se atribuye a las herramientas que la matemática les ofrece a las comunidades, entre ellas, la transformación de lenguaje, la construcción matemática y el uso de los sistemas de medición. Esta dimensión de análisis cierra su descripción señalando la importancia social, ambiental, tecnológica, económica y laboral que las personas de tres entornos le han otorgado al aprendizaje matemático.



Figura 3. Dimensión: Atributos Socioculturales de la Matemática.

2.1. Personajes reconocidos por su relación con la matemática

Apreciar el potencial intelectual de una persona no se logra de un día para otro, es necesario volver a su trabajo y seguir sus pasos para reconocer sus virtudes. Los seres humanos interactúan con otros durante toda su vida, en diferentes circunstancias, pero sólo aquellas que tuvieron un impacto siguen estando presentes.

Con su larga trayectoria de vida, uno de los informantes identificó a su maestra de primaria, y lo que para él causó un gran impacto en aquellos primeros años de formación:

Me enseñó matemática la maestra Elodia Moreno de Valero. En esa oportunidad se aprendía bastante. A pesar de que aprendíamos tarde, allá en una escuelita llamada El Arbolito, nos enseñó números quebrados, y otros temas que si uno no lo práctica se le olvida... (IndEntBajo-PPMPoI71)

Aprender bastante no es sólo un reflejo de cantidad, sino de la calidad de educación que se recibía en otros tiempos, la comparación realizada por el informante con la educación actual dista en relación entre lo que se aprende y la utilidad que se le da al conocimiento. Reconocer la huella dejada por una maestra de matemática en su estudiante determinó el entusiasmo de continuar su formación académica a pesar de la edad y de la distancia entre el pueblo y el campo.

Lo aprendido en aquellos tiempos estaba prescrito en diseños curriculares diferentes a los que actualmente se presentan en las aulas de clases, lo que se denominada en otros años “números quebrados” hoy en día se trabajan desde matemática como números fraccionarios o números racionales. Esto indica que los intereses sociales y culturales de una región cambian al pasar los años, pero para las matemáticas en su esencia siguen siendo un mismo saber que a pesar de la variación de los nombres se convierten en una herramienta de vida para las personas de una comunidad.

En las comunidades de estudio, los maestros de matemáticas no son los únicos que reciben reconocimiento por la formación entregada, también encontramos otras personas que por su dominio de las matemáticas han merecido un destacado lugar en cargos gubernamentales. Así lo señala un primer informante:

En el pueblo han existido algunas personas reconocidas por su dominio de las matemáticas, recuerdo en este momento al Dr. Tolentino Paredes, él no está vivo, era economista, ejerció funciones en el gobierno, fue delegado del Instituto Agrario en el estado Mérida, cuando existía esa oficina. (IndEntBajo-PPMPol71).

Las prácticas socioculturales y económicas de una comunidad guardan estrecha relación con las actividades del entorno dónde se realizan. El contexto identificado por el informante deja ver que esta región tiene un elevado desarrollo agrícola, por sus variantes geográficas disponen de diferentes tipos de suelos en los que se facilita la producción de diferentes rubros agrícolas, esto implica la administración de los recursos bajo la conducción de profesionales que conozcan el área agropecuaria.

Existen otras actividades socioculturales relacionadas con el quehacer diario en las comunidades, expresadas por el potencial creativo y el ingenio de las personas. En una de las comunidades de estudio encontramos dos tecnólogos populares quienes han adquirido en la región un destacado reconocimiento por el trabajo hecho en las ciencias, la mecánica, la electrónica, así como en otras áreas.

En el trabajo con el tecnólogo popular Midonio Zambrano, aprendí el uso de la matemática como herramienta para determinar procesos de circuitos propios en la práctica, la belleza de relaciones entre números... también podemos mencionar a otro tecnólogo Don Luis Zambrano (IndEntMedio-RBMDoc29).

Para este informante, haber conocido el trabajo de estas dos personas fue su principal estímulo para identificar su vocación profesional, y aunque sólo compartió experiencia con uno de ellos, logró explorar otras áreas científicas que el contexto comunitario no le ofrecía por sí sola, sino sólo por la presencia del tecnólogo Midonio.

Así lo refiere en el siguiente fragmento:

Muchas personas me han preguntado el por qué estudie física, me dicen si fue por mis profesores de matemática o física, y mi respuesta es contundente, fue por un tecnólogo popular llamado Midonio Zambrano, el uso de ecuaciones, argumentos, diferenciales, operaciones básicas, operaciones con despejes en el montaje de circuitos eléctricos y electrónicos, fue una experiencia que me permitió ver desde la práctica el conocimiento matemático para comprender los fenómenos que intenta explicar la física (IndEntMedio-RBMDoc29).

En la trayectoria tecnológica de este tecnólogo el Sr. Midonio, deja ver el nivel de desarrollo matemático alcanzado por él en cada uno de sus proyectos y actividades, así lo reseña este informante:

Un tecnólogo popular muy influyente en mi vida, Midonio Zambrano, quien tuve la dicha y oportunidad de aprehender con él y construir equipos, así como reparar otros. Definirlo como una persona de un alto desarrollo matemático porque demostró las relaciones lógicas, con argumentos en el uso de ecuaciones (modelos matemáticos) usadas en la física para comprender la distribución de energía eléctrica o intensidad de corriente en un circuito, saber qué componente colocar en una tabla de circuito impreso; en definitiva, usaba la matemática para resolver problemas reales, pero complejos (IndEntMedio-RBMDoc29).

En las comunidades existe un gran número de personas que realiza diferentes tareas diariamente y en cada uno de estos trabajos están presentes las

matemáticas. Los representantes que fueron identificados anteriormente son tan sólo una expresión de esas comunidades, para los informantes del estudio son los maestros, un economista, los tecnólogos populares quienes marcaron significativamente sus vidas. Sin embargo, por la diversidad social y cultural, otras personas desconocidas dejan huellas en el desarrollo de actividades matemáticas.

2.2. Importancia de los contenidos matemáticos

La mayoría de las personas asocian los contenidos matemáticos con información que se maneja en las aulas de clases, o en la escuela, sin embargo, no es común que esta sea una expresión natural en las comunidades. Así lo dejan ver algunos de los informantes:

Desde mi punto de vista, los conocimientos matemáticos que más se utilizan en nuestra vida cotidiana sin importar la ocupación son los adquiridos en la escuela tales como; regla de tres, suma, resta, multiplicación, división, números reales” (IndEntAlto-AAMCom34). De la matemática que aprendí en la escuela, sigo usando los números. Siempre los utilizo para calcular, medir (IndEntBajo-PPMPol71). Por la dinámica de mi cotidianidad, constantemente recuerdo muchas cosas de las clases de matemática; como operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división, el trabajo con polinomios, las operaciones con radicación... (IndEntMedio-RBMDoc29).

Lo que resulta común en las comunidades es la utilización que se le da a esos contenidos en las actividades diarias, y reiteran que sólo aquellos conocimientos adquiridos en la escuela han generado herramientas interdisciplinarias, tal relación lo expresa un comerciante en una de las comunidades de estudio:

En términos generales, las personas consideran que lo más importante que debe conocer de las matemáticas son las operaciones básicas (sumar, restar, multiplicar, dividir), sólo las personas que han recibido algún tipo de formación académica mencionan la gran importancia que tiene la matemática para los seres humanos por ser el lenguaje de otras ciencias (IndEntAlto-AAMCom34).

La construcción de aprendizajes matemáticos, como se ha señalado anteriormente, está prescrita por lineamientos curriculares que en atención a un sistema de complejidad y por contenidos relacionados con las sub-áreas matemáticas. Al menos, la condición de complejidad se ve plasmada cuando el ciudadano común es capaz de establecer inferencias entre los procesos mentales y contenidos matemáticos, así lo declaró uno de los informantes:

Los contenidos que más recuerdo son las multiplicaciones y divisiones, porque allí se sintetizan varios contenidos aprendidos en matemáticas (IndEntAlto-AAMCom34). Las operaciones básicas que aprendemos en la escuela nos ayudan mucho en la vida, son variables que aumentan o disminuyen según el contexto en el que se utilice. En este momento vivimos una situación, en la que los gastos son mayores a los ingresos, pero de igual forma debemos distribuir ese dinero para cubrir los gastos básicos y dejar otras tareas sin hacer (IndEntMedio-SQFAdm49).

En cada una de estas variantes socioculturales los contenidos matemáticos forman parte del pensamiento comunitario. Aunque no deja a un lado la labor de la escuela en la conducción de la educación matemática, sí incorpora otras relaciones como la utilidad cotidiana y en las actividades laborales que tienen dichos contenidos, como también el desarrollo de competencias matemáticas expresadas desde el lenguaje y el pensamiento estratégico.

2.3. Transformación del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático

Las comunidades han expresado la importancia del uso de la palabra oral y escrita para el desarrollo social, cultural y personal. Y reconocen que las matemáticas definen un lenguaje propio que permite entender y comprender el entorno donde se vive. En el siguiente fragmento uno de los informantes expresa el valor que tiene el lenguaje matemático como herramienta de interacción social:

El ser humano es complejo, se ha valido de muchas herramientas para comprender la vida en sí misma y de interactuar en los diversos entornos que los circunscriben, una de esas herramientas y sin duda la más importante es el lenguaje oral o escrito; y sin temor a equivocarme, el lenguaje matemático forma parte de esa interacción cotidiana directa e indirectamente con lo que hace, lo que vive y sobre todo lo que comprende de cada espacio (IndEntMedio-RBMDoc29).

Esta expresión sintetiza todo un conjunto de mecanismos de comprensión cultural de los entornos en los que el ser humano vive y que un docente en lo personal y profesional puede emplear en su cotidianidad didáctica, para lo que es necesario manejar diferentes códigos, símbolos y canales de comunicación para entenderse con otros. Comunicarse a través del lenguaje matemático, como se describió anteriormente, no sólo involucra conocer y manejar código y símbolos, sino tener la capacidad de transformar el lenguaje a otras disciplinas, como lo expresa uno de los informantes:

Para mi tener conocimiento matemático desde el contexto que me enfrente a diario, es entre otras cosas hablar en un lenguaje matemático, ... tener conocimiento matemático es la aproximación propia del lenguaje cotidiano al lenguaje especializado de la matemática y viceversa (IndEntMedio-RBMDoc29).

Esta correspondencia en el uso del lenguaje como herramienta para los seres humanos adquiere importancia en la cotidianidad de las personas para lo cual necesitan instrumentos de comunicación que las escuelas debieron ofrecer. Al confrontar determinadas situaciones y no poder interactuar, los individuos preparan los procedimientos para aprenderlos desde el entorno que se encuentran. Generalmente, las escuelas controlan y establecen los saberes que deben aprender los estudiantes, incluso los procedimientos y en algunos casos se le dice o prepara para su aplicación o uso. Tal es el caso del lenguaje matemático utilizado en las aulas de clase, cuyo valor se focaliza en las actividades propia de la escuela, sin intermediar la procedencia y contexto de los estudiantes, así como tampoco para qué podría ser utilizado fuera de la escuela, uno de los entrevistados lo expresa: *“puedo decir que la escuela no me ofreció las aplicaciones de la matemática en la cotidianeidad, tampoco la transformación del lenguaje común al lenguaje matemático” (IndEntAlto-AAMCom34)*. Esta condición aleja a los estudiantes de asumir un compromiso social que le permita exigir una educación realista, desde la complementariedad de actividades entre la escuela y la comunidad. Lo que conlleva a que las comunidades generen mecanismos para integrar y complementar herramientas de interacción, el lenguaje.

2.4. Hacer matemática

Las comunidades aportan diferentes herramientas desde cada práctica social y cultural. Una de ellas es la capacidad para construir o crear elementos de trabajo, insumos de producción, recreación, servicios y bienes. Como lo expresa uno de los comerciantes entrevistados:

En mi comunidad las personas hacen matemática de diferentes maneras, los niños y jóvenes en las partidas de baloncesto, fútbol que realizan a diario, los adultos en los distintos negocios (mercado, turismo, heladería, panadería, taller de herrería y artesanía, en el cafetín) (IndEntAlto-AAMCom34). Los niños, los jóvenes, los adultos y los adultos mayores hacen matemática desde sus prácticas, las razones lógicas de un juego, las estructuras vinculadas a las acciones rebeldes de un adolescente, las actividades económicas y sobre todo en los adultos mayores la retrospectiva histórica que sus historias hacen que los abuelos puedan establecer razonamientos lógicos (IndEntMedio-RBMDoc29).

Las actividades diarias en una comunidad son incontables, a pesar de ello, tan sólo en algunas de esas actividades, como lo señalan los informantes, se puede reconocer que están implícitas las matemáticas, al establecer normas para jugar, el tornear piezas de madera, modelar arcilla, y la comercialización.

La necesidad de construir herramientas de trabajo se ve materializada cuando los habitantes de una comunidad realizan creaciones de instrumentos de trabajo. En una comunidad cuya fuente de producción, por mucho tiempo fue el trigo y el maíz, se vio en la necesidad de construir un utensilio para medir la cantidad de trigo o maíz que se producía y vender el producto haciendo una equivalencia entre el peso y el valor comercial del mismo. Así lo expresa uno de los habitantes de la comunidad en cuyo entorno se encontró el más bajo índice de aprendizaje matemático, “aquí antes se utilizaba la arroba, se tenía un cajón que medía una arroba, cuando se producía aquí trigo y maíz. Esta pesaba la cantidad de 12 kilos de trigo. Este era anteriormente el producto que más se cultivaba” (IndEntBajo-PPMPol71).

Esta experiencia cultural confirma que la comunidad es creadora de saberes a partir de las necesidades sociales y económicas, condición que las

escuelas podrían rescatar para orientar la formación de las nuevas generaciones. En otra experiencia, observamos cómo desde el trabajo de campo, en la producción agrícola también se recurren a saberes “ancestrales” que bien se podrían relacionar con las matemáticas y así lo refiere uno de los entrevistados,

Recuerdo en mi época de escuela, que el estudio de las fases lunares y el cálculo de distancia fue bastante confuso, pero mi padre agricultor, fue que de forma práctica pudo establecer relación lógica e incluso matemática de las fases de la luna y los periodos apropiados para cultivar; como es llamado conocimiento ancestral (IndEntMedio-RBMDoc29).

Para el individuo que no ha recibido educación formal, el hacer matemática no es una condición limitante, desde cada trabajo que realiza requiere de cálculos, mediciones, estrategia, organización, ubicación, aplicación, y aunque estas características matemáticas generalmente son identificables por quienes han asistido a las escuelas, el común social las aplica sin reconocerlas. En el siguiente fragmento, observamos como un docente y una administradora reconoce las características matemáticas en su trabajo diario, debido a que su formación académica lo acercó a ello:

El trabajo es un hacer matemático en términos descriptivos, uno de los principales términos matemáticos que uso como profesor de física es el de ecuación, número, secuencia, y sin duda operaciones básicas dependiendo de la modalidad, el concepto de modelo sin duda desde el punto de vista paradigmático (IndEntMedio-RBMDoc29). Tener conocimiento matemático implica desarrollo personal, así como poseer destrezas para hacer tareas de forma ordenada y que me generen un beneficio. También es aplicar los saberes a diversas situaciones de la vida (IndEntMedio-SQFAdm49).

El saber cultural generado en las comunidades comprende muchas categorías matemáticas, que a la luz de los individuos de una comunidad son realizadas espontáneamente y sin establecer dicha relación con los saberes matemáticos. Esta realidad sociocultural muestra que en las actividades diarias de las personas se hace matemática, y que por otro lado la escuela también hace su propia matemática, pero en ninguno de los casos se articula la formación integral desde la comunidad y la escuela.

2.5. Sistemas de medición

Un nuevo descriptor que surge de la expresión de las comunidades a través de los informantes claves y que guarda relación con las herramientas matemáticas que ofrecen estos entornos son los sistemas de medición, específicamente, la utilidad social de un sistema único, para la comercialización y producción agrícola. Tal es el caso de la unidad de peso el kilogramo que desplazó la unidad de medición de peso que antiguamente se usaba en la comunidad y que era particular a ciertos entornos culturales en las comunidades agrícolas. En los pueblos se usaba la arroba, la libra y la onza como medida de peso para distintos rubros quedando desplazada por las que tuvieron una mayor aplicabilidad general para el comercio entre las comunidades rurales y los entornos urbanos, la arroba como medida de peso perdió vigencia y en su lugar aparecieron las medidas de uso convencionales.

Aquí antes se utilizaba la arroba, se tenía un cajón que medía una arroba, cuando se producía aquí trigo y maíz. Esta pesaba la cantidad de 12 kilos de trigo... (IndEntBajo-PPMPol71).

A pesar que este descriptor de análisis obtuvo pocas citas, se reconoce su valor social porque los informantes de estas comunidades pertenecen a entornos cuyos índices matemáticos según los resultados de la prueba de conocimiento matemático corresponden a los niveles alto y bajo, y en ambos contextos se aprecia el valor por el uso del peso como sistema de medición.

2.6. Importancia de la matemática para la economía y en el trabajo diario de las personas

En el análisis de los atributos socioculturales de la matemática se encontraron nuevas coincidencias relacionadas con la importancia que tienen las matemáticas en la economía de los tres entornos comunitarios estudiados.

El valor económico que las comunidades le otorgan a las matemáticas se manifiesta cuando las personas “se dan cuenta” de la situación económica del país, de la “planificación” de la administración pública, de la “distribución” presupuestaria por los impuestos tributarios, todos estos procesos requieren del

dominio lógico, deductivo, explicativo, organizativo y estratégico en la realización de tareas, cuyas características corresponden al conocimiento matemático. Así se puede apreciar en el siguiente fragmento:

Considero muy importante las matemáticas porque ahí uno se da cuenta, de la situación económica del país, y el cargo que estoy desempeñando actualmente como Director de Recursos Humanos de la Alcaldía se relaciona con esa actividad. ...Una sobrina que estudió Economía me ha explicado la importancia de las matemáticas en lo que hacemos y vivimos. Siempre hablo mucho con ella de la situación económica del país, ellos saben mucho de la realidad que tiene el país, ¿que tiene y que ha tenido! ...La matemática es muy importante en mi vida, por cuanto uno se da cuenta de todo lo relacionado a los ingresos y egresos, a la renta del petróleo, cuánto es valor que ingresa por concepto de la exportación de petróleo y por lo del SENIAT, que se encarga de recaudar los impuestos del país. (IndEntBajo-PPMPol71).

En las comunidades se observa constantemente la relación que tienen las matemáticas con las diferentes prácticas económicas que allí se desarrollan, sin embargo, no es sencillo definir una sola interpretación para la actividad económica de una comunidad ya que en ellas se dan diferentes expresiones, como a continuación se muestra:

También aprendí matemática desde la producción, en el vivir del tiempo, yo soy también productor de papa y compraba papa para llevar a los distintos mercados del país” (IndEntBajo-PPMPol71). ... si revisamos nuestra actualidad en la comunidad, toda la actividad de producción agrícola permite el desarrollo de habilidades matemáticas, cada persona que está en esos espacios, trabaja por su familia y por la comunidad; el hecho de llevar relaciones de los cultivos, siembra, mantenimiento y cosecha, permite relacionarlo con el clima, plagas y enfermedades, que son tratadas con productos químicos en función de proporciones (matemática), la cantidad de agua necesaria para un cultivo y otro, establecer diferencias lógicas (IndEntMedio-RBMDoc29).

Las comunidades que reconocen el valor de las matemáticas realizan actividades económicas relacionadas con las cosechas y la producción agrícola, comercialización, distribución y trasladados de rubros. Esta valoración pareciera ser independiente del nivel de conocimiento alcanzado por las comunidades

estudiantiles que pertenecen a estos entornos culturales como se descubre en las apreciaciones que se muestran en los fragmentos que siguen:

Además de la producción agropecuaria en el pueblo se maneja el comercio, en las bodegas, la contabilidad de todo que se lleva desde los negocios, en los abastos, los que tienen expendio de licores y de medicinas (IndEntBajo-PPMPol71). Las principales actividades en que está presente las matemáticas en mi comunidad, sin duda es en la economía por razones lógicas de producción; generalmente la producción agrícola, la elaboración de piezas artesanales, la actividad turística, y sin ser menos importante, la actividad ambiental conservación de los recursos naturales de especies forestales (IndEntMedio-RBMDoc29). Mayormente las matemáticas las usamos en nuestras compras, sin embargo, en la comunidad hay otras actividades como la venta de productos agrícolas, la venta de animales y sus derivados, el transporte de carga de hortalizas y verduras a otras localidades del estado y del país. Puedo decir que en todo eso están presentes las matemáticas (IndEntMedio-SQFAdm49).

Según lo han expresado algunos de los informantes, en la actividad económica es fundamental tener conocimiento matemático para desarrollar actividades comerciales, ya que permite surgir ante nuevas oportunidades, *“mi actividad diaria ésta reflejada directamente en esta ciencia como lo es la matemática. Como comerciante este es el fundamento de cada negocio, tener conocimientos de finanzas específicas que ayuden a surgir la actividad económica que se realiza (IndEntMedio-SQFAdm49).* Lo señalado, desde la apreciación profesional también es contrastada por el mismo informante a nivel personal: *“en este momento vivimos una situación que los gastos son mayores a los ingresos, pero de igual forma debemos distribuir ese dinero para cubrir los gastos básicos y dejar otras tareas sin hacer en el hogar” (IndEntMedio-SQFAdm49).* Es común encontrar personas que relacionen sus prácticas económicas con la actividad laboral o sus necesidades personales, sin embargo, en ambos contextos están presentes las matemáticas.

Una derivación de la actividad económica sobre las matemáticas, es la importancia en el campo laboral, entendida ésta como los trabajos que realizan las personas en las comunidades y que desde su voz están relacionadas con las

matemáticas. En el trabajo como profesor de física, uno de los informantes expresó que, durante su formación, las matemáticas estuvieron presentes, *“la forma en que aprendí matemáticas estuvo ampliamente relacionada con tres aspectos de interés, lo lógico, el uso del lenguaje y su relación práctica, sobre todo por mi constante relación con la física en mi trabajo como profesor”* (IndEntMedio-RBMDoc29). Para este profesor, las actividades educativas requieren una adecuada secuencia lógica entre los contenidos, esto viene dado por las herramientas matemáticas que permiten explicar los fenómenos naturales mediante el manejo del lenguaje cotidiano y científico.

Como referencia a los trabajos que se realizan en su comunidad uno de los informantes señaló:

Si revisamos nuestra comunidad, toda la actividad de producción agrícola permite el desarrollo de habilidades matemáticas, cada persona que está en esos espacios, trabaja con su familia y por la comunidad; el hecho de llevar relaciones de los cultivos, siembra, mantenimiento y cosecha, permite relacionarlo con el clima, plagas y enfermedades, que son tratadas con productos químicos en función de proporciones matemáticas, la cantidad de agua necesaria para un cultivo y otro, establecer diferencias lógicas (IndEntMedio-RBMDoc29).

Las labores diarias de las personas que trabajan en la producción agrícola no son actividades que se realizan individualmente, por lo que al trabajar entre grupos desarrollan un pensamiento social en el que interactúan unos con otros y esos saberes se transmiten a otras generaciones y a la misma comunidad.

2.7. Importancia de la matemática para la sociedad

Los informantes también incluyen en sus apreciaciones la importancia que tiene la matemática para la humanidad en general, por lo que toda sociedad procura su desarrollo y progreso, a través de las herramientas de las que dispone en su entorno inmediato. Las comunidades de estudio ofrecen una gran variedad de actividades sociales, culturales, económicas rentables para mejorar las condiciones de vida de las personas, así como para facilitar el trabajo. El

conocimiento matemático mejora las condiciones cognitivas para el avance y desarrollo de la sociedad, así lo expresa el siguiente informante:

Tener conocimiento matemático sería comprender de forma integral aspectos como: tener dominio conceptual de los contenidos matemáticos, poseer habilidades para hacer cálculos numéricos, pensar estratégicamente, bajo procesos lógicos, resolver problemas reales, saber sumar, restar, multiplicar y dividir, hablar en un lenguaje matemático, aplicar los saberes a las diversas situaciones de la vida, tener gusto por el arte, las formas y los colores, así como también tener la capacidad de aplicarlos en otras disciplinas científicas, para el desarrollo y avance de la sociedad siempre en la búsqueda de facilitarle las cosas a la sociedad (IndEntAlto-AAMCom34).

En este mismo orden de ideas, como expresión de una de las comunidades, uno de sus informantes ha señalado que: *“la cultura y la escuela, ambas han tenido una gran influencia en el desarrollo que ha tenido la comunidad. Por eso la matemática no puede quedar por fuera” (IndEntBajo-PPMPol71)*. En ese desarrollo, las matemáticas juegan un papel importante, como una de las herramientas de integración entre la cultura y la escuela, por esta razón, la comunidad valora el aprendizaje matemático.

2.8. Importancia ambiental de la matemática

Como se ha mostrado a lo largo de este análisis, las matemáticas resultan de gran importancia para la economía, para el campo laboral, para la sociedad. Aunado a ello, para las comunidades, la matemática se convierte en una herramienta ambiental para la conservación y protección de los recursos naturales. Desde un sentido evolutivo y de sobrevivencia, los seres humanos hacen uso de los elementos naturales que le rodean, en muchos casos, actuar inconsciente conlleva a deteriorar el medio donde vive. El pensamiento lógico-racional de la matemática proyecta las dificultades de hacer un mal uso del ambiente, por lo que las personas de la comunidad en las actividades diarias buscan valorar el espacio en que viven, mediante el conocimiento social actúan conscientemente para cuidar y mantener los recursos no renovables, la flora y fauna de las comunidades. Realizar actividades en las comunidades requiere de la planificación y uso adecuado de los insumos para la producción agrícola, la obtención de materia prima y

el cuidado del patrimonio natural y cultural, desde este punto de vista están presentes las matemáticas y así lo presenta el siguiente informante:

Las principales actividades en que está presente las matemáticas en mi comunidad, sin duda es en la economía por razones lógicas de producción; generalmente la producción agrícola, la elaboración de piezas artesanales, la actividad turística, y sin ser menos importante, la actividad ambiental, conservación de los recursos naturales de especies forestales (IndEntMedio-RBMDoc29).

Esta expresión retoma nuevamente la importancia ambiental que tienen las matemáticas, a partir de la integración de actividades entre la escuela y la comunidad, un aprendizaje que procure la transformación de los individuos entre sí y con su entorno, manteniendo el equilibrio ecológico y ambiental. Así lo refiere uno de los entrevistados:

La relación escuela – comunidad para el aprendizaje de la matemática debe ser inseparable, y no sólo la escuela traer la realidad de la comunidad, sino ir a esa realidad, sin menoscabar sus acciones propias y formales de enseñar y aprender, sino de generar cambios, acciones propias del contexto para ver la importancia desde la transformación ecológica y equilibrada del ser humano con su ambiente (IndEntMedio-RBMDoc29).

Para las comunidades en estudio, las matemáticas se convierten naturalmente en un pilar de transformación social, a través de ella la sociedad puede generar cambios en su entorno, ajustándose a las necesidades sociales que le permitan solventar problemas de manera equilibrada entre el ser humano y el medio ambiente que le rodea.

2.9. Importancia tecnológica de la matemática

Para uno de los informantes, las matemáticas también ofrecen a su comunidad y a sí mismo un valor agregado por la relación con la tecnología. Hoy en día todos los individuos están sumergidos entre equipos y materiales tecnológicos, y como parte de sus actividades diarias, comerciales, y sociales, recurren al uso de estos medios para facilitar su trabajo y aprovechar el tiempo. Diariamente, las personas hacen cuentas mentales en las compras de comida, o

productos básicos, sin embargo, algunos de estos cálculos requieren el uso de calculadoras cuando las operaciones son más complejas, esta expresión se destaca a continuación en el siguiente fragmento: *“al hacer cuentas en la bodega, la carnicería, o cualquier negocio si son relativamente sencillas las realizó mentalmente, pero cuando son varias y dispongo de poco tiempo hago uso de la calculadora del teléfono” (IndEntAlto-AAMCom34).*

En la voz de los informantes se destaca que además de recurrir a un medio tecnológico para hacer cuentas, en sus comunidades también el valor de las matemáticas se traduce en la capacidad de brindar explicaciones, dar sentido lógico, apoyar otras ciencias, así como usar la matemática como sinónimo de avance tecnológico, en la que cada una de estas capacidades son el punto de partida para desarrollar acciones que facilite la vida de las personas. Así lo refiere el siguiente fragmento de entrevista:

Sí, las matemáticas son importantes para todos porque nos brindan la explicación y les dan sentido lógico a las actividades de nuestro día a día, además son el apoyo para otras ciencias y avanzar en el desarrollo tecnológico con el cual se pretende facilitarles la vida a los seres humanos (IndEntAlto-AAMCom34).

Este informante expresa que las matemáticas desde su comunidad son una herramienta para todas las personas que hacen vida en ella, influyendo en las actividades diarias que ameritan de procesos lógicos y coherentes para su desarrollo, también en la comprensión de otros fenómenos naturales, sociales y culturales, como también, en la construcción de equipos y utensilios (equipos de trabajo, maquinaria) necesarios para realizar sus faenas y que se convierten en tecnologías de ayuda en el desarrollo y avance de la comunidad.

En continuidad con la descripción de las dimensiones emergentes acerca de los atributos socioculturales que la comunidad le atribuye a la matemática, se presentará la influencia de la escuela en el aprendizaje matemático.

3. Influencia de la escuela en el aprendizaje matemático

Las sociedades civilizadas conformadas por grandes desarrollos urbanísticos y organizaciones formales, han otorgado la responsabilidad de la educación formal a las organizaciones escolares, aún en la actualidad esa misma sociedad suscribe esa tarea a la escuela, así lo expresan algunas personas de las comunidades de estudio quienes han señalado la presencia que ha tenido la matemática en su formación académica. En esta dimensión denominada influencia de la escuela en el aprendizaje matemático se describen cómo se dieron los primeros aprendizajes matemáticos y en que contextos, seguido de las condiciones que ofrece la matemática escolarizada. También se interpreta desde la didáctica, algunas estrategias y modelos de enseñanza, hasta finalizar este apartado con las principales competencias matemáticas desarrolladas desde el aula de clases.

En la figura 4 se muestran en orden secuencial, los diez descriptores que definen los tres ejes de discusión de la presente dimensión, comenzando con la influencia directa de la escuela sobre el aprendizaje, seguido de la relación de escuela con el aprendizaje matemático y finaliza con el análisis de la influencia de los modelos de enseñanza en el aprendizaje de la misma.

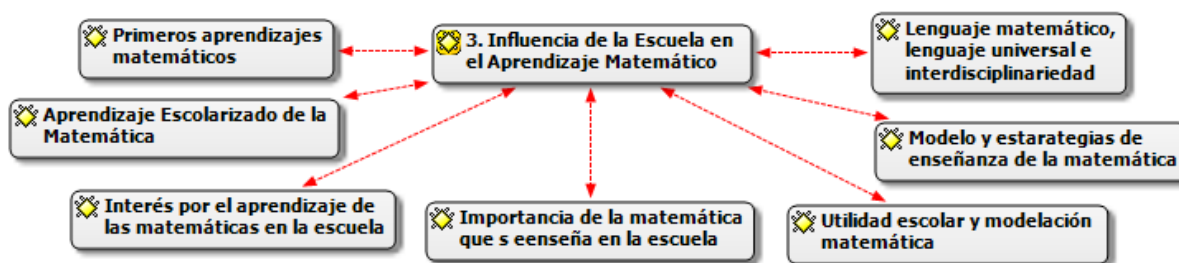


Figura 4. Dimensión: Influencia de la Escuela en el Aprendizaje Matemático.

3.1. Primeros aprendizajes matemáticos

La ubicación geográfica de la región estudiada comprende una gran diversidad de contextos sociales y culturales, desde grandes desarrollos urbanísticos en las ciudades, hasta pequeñas concentraciones de población en

comunidades y pueblos. En la mayoría de estos pueblos los habitantes establecen sus hogares en el campo, cerca de los sitios dedicados a la producción pecuaria y cultivo agrícola, pero alejados de las capitales municipales donde funcionan la mayoría de las organizaciones sociales, de salud, culturales, religiosas y educativas. A pesar de la ubicación geográfica y lo distante de algunos asentamientos familiares, las matemáticas han llegado hasta esos lugares, así lo señala uno de los pobladores al referirse sobre sus primeros aprendizajes matemáticos:

En esa oportunidad se aprendía bastante. A pesar de que aprendíamos tarde, allá en una escuelita llamada El Arbolito... Luego para sacar el 6to grado había que venir al pueblo porque allá arriba en el campo no se daba hasta ese grado (IndEntBajo-PPMPol71).

En esta expresión se resalta la importancia del conocimiento matemático aprendido por esa persona en aquellos tiempos, recordando que en los contextos rurales sus pobladores inician sus primeros estudios de forma tardía y que, para completar su formación, quienes pueden hacerlo, deben migrar a las capitales. Así como para esta persona la escuela le ofreció una enseñanza formal de la matemática, en ese mismo contexto otras personas que no tuvieron las mismas oportunidades de formación, la actividad matemática no se detuvo, así lo expresa otro informante al identificar la formación recibida por su padre hasta un grado específico: *...mi padre me enseñó matemática, a pesar de su formación sólo de 3er grado de Educación Primaria, el llevar de forma mental (memorística) largas cuentas... (IndEntMedio-RBMDoc29)*, una educación inconclusa pero que ofreció herramientas matemáticas básicas en la vida.

A pesar de los años, las escuelas, los maestros y el conocimiento adquirido son referentes de vida para cada una de las personas, sus vivencias y recuerdos siguen presentes en la memoria de la comunidad, en este sentido, una de las entrevistadas nos cuenta:

Lo que se aprende de niños no se olvida, al contrario, al pasar los años me han servido en la vida para surgir, todo es un inventario donde tomamos en cuenta lo que tenemos, y lo que deseamos en todo, esto influye en las posibilidades para seguir avanzando en la vida y en el trabajo (IndEntMedio-SQFAdm49).

Todo ese inventario de conocimientos que ofrece la escuela desde la niñez y que engloba cada contenido enseñado y cada experiencia de aprendizaje vivido, son un reflejo de las potencialidades matemáticas que pueden desarrollar las personas a lo largo de la vida, referido específicamente a la capacidad de abstracción, razonamiento, utilidad a nivel personal, así como también desarrollo y progreso social, muy vinculado a los aprendizajes escolarizados.

3.2. Aprendizaje Escolarizado de la matemática

El sistema educativo formal establece la estructura curricular de las asignaturas o áreas de formación en un determinado contexto, adecuación que va de la mano con los estándares internacionales y de la región. Particularmente, en la región de estudio dicha adecuación curricular se ha dado para todo el sistema educativo y entre ellas se incluye el área de formación matemática, ésta ha obedecido a diferentes reformas, propuestas y cambios, sin embargo, sus finalidades como disciplina escolar, generalmente siguen siendo las mismas.

Las comunidades han expresado a través de la opinión dada por los distintos informantes, que en los diferentes contextos socioculturales coexisten ideas comunes respecto a los objetivos propuestos por la educación matemática recibida en la escuela, centrados en las potencialidades que deben enseñar estas instituciones. Específicamente en lo actitudinal, y en la utilidad práctica encontramos que:

De la escuela aprendí a tomar interés hacia las asignaturas prácticas (IndEntAlto-AAMCom34), ... el uso de la matemática como herramienta para determinar procesos de circuitos propios en la práctica, la belleza de relaciones entre números que por unidad es aislado pero cuando se presenta en ecuaciones se derivan en fórmulas propias de las ciencias, eso se convierte en ayuda propia de la vida en la cual lleve mi formación en educación primaria y particularmente en bachillerato (IndEntMedio-RBMDoc29).

Estos informantes se refieren al estudio de las matemáticas, así como de otras áreas afines desde un sentido práctico. Al desarrollar una actitud favorable hacia las matemáticas por parte de la ciudadanía exige de una formación integral

en las escuelas, que involucre la cotidianidad de los estudiantes y donde se relacione el saber científico con la realidad cultural.

El planteamiento anterior cobra vida nuevamente, al observarse que los informantes de los diferentes contextos identifican la relación entre la matemática con la aplicabilidad cotidiana. Por ello, la escuela debe ofrecer una organización progresiva en la enseñanza de los saberes matemáticos que asegure a las comunidades un beneficio, de esta manera lo plantea uno de los entrevistados: *“por supuesto que en los liceos los muchachos deben aprender matemática, pero deben especializarse, que lo orienten desde esta área, para que adquieran conocimiento y le sea útil al pueblo”* (IndEntBajo-PPMPol71). Además del valor agregado de la capacitación matemática, es importante la renovación y actualización de la didáctica bajo la responsabilidad de los docentes, aunque muchos de ellos sienten vocación por el trabajo de educar y enseñar, otros se limitan a las facilidades del oficio dejando la investigación y olvidando la vinculación sociocultural que tiene la matemática. Así fue señalado durante la entrevista: *“generalmente los profesores de matemáticas me han hablado de la importancia de aprender esta ciencia, aunque muchas veces desconoces su aplicabilidad en los espacios en que se vive...”* (IndEntMedio-RBMDoc29). No obstante, a pesar de estas consideraciones personales, se revaloriza la importancia de la escuela sobre aquellas experiencias que, si les permitieron poner en práctica desde la matemática impartida, al respecto, *“todo lo que vivimos a diario son experiencias que hemos aprendido en las aulas y se llevan día a día a la práctica”* (IndEntMedio-SQFAdm49). No podemos asumir la idea de una misma escuela y de la educación matemática transmitida a los estudiantes. Estas instituciones en cada uno de los contextos trabajados albergan distintos profesionales con formación diferenciada, experiencias educativas no comunes, intereses socioculturales y económicos distintos, factores que pudieran influir notablemente en la formación matemática que imparten.

También de la escuela es común recordar aquellos temas o contenidos matemáticos que, por gusto, incompreensión, incluso por la utilidad que ha tenido

en nuestras vidas, en las diferentes actividades que realizamos siguen siendo importantes:

De la matemática que aprendí en la escuela, sigo usando los números. Siempre los utilizo para calcular, medir (IndEntBajo-PPMPol71). Los contenidos que más recuerdo son las multiplicaciones y divisiones porque allí se sintetizan varios contenidos aprendidos en matemáticas., ...los conocimientos matemáticos que más se utilizan en nuestra vida cotidiana sin importar la ocupación son los adquiridos en la escuela tales como; regla de tres, suma, resta, multiplicación, división, números reales (IndEntAlto-AAMCom34). Creo que por la dinámica de mi cotidianidad, constantemente recuerdo muchas cosas de las clases de matemática; como operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división, el trabajo con polinomios, las operaciones con radicación cautivó mi forma de ver realidades lógicas e imaginarias de relaciones entre la realidad, sobre todo en cuarto año el trabajo con las funciones creo que fue muy superficial su trato...además del manejo un poco superficial de la trigonometría y probabilidad casi nulo (IndEntMedio-RBMDoc29).

Así como se aprecia la importancia de aquellos contenidos matemáticos que se recibieron en las escuelas, se destacan otros contenidos que por su superficialidad en la enseñanza o por haberlos dejado de enseñar llaman la atención. Comúnmente, algunos de estos temas matemáticos, dada la prescripción curricular, son dispuestos al final de los programas de estudios, razón por la que se dejan de abordar o porque no se planifica el tiempo de enseñanza. Esta opinión coincide oportunamente con los resultados obtenidos por las comunidades estudiantiles de la región en general, al encontrar, específicamente, que probabilidades y trigonometría, áreas examinadas inicialmente en la prueba de conocimiento matemático, son las que presentan los índices de desarrollo más bajos.

El ciudadano común reconoce que la sociedad tiene diferentes organizaciones encargadas de educar, unas de manera sistemática, controlada o formal y otras de manera no formal. Al referirnos a esta idea, se cree que la escuela como organización formal es la única responsable de ofrecer saberes científicos, mientras que la comunidad y quienes hacen vida en ella, transmiten sólo saberes informales. Muy pocos encuentran la complementariedad de estas dos

modalidades de formación integral de un ciudadano. Así lo expresa uno de los entrevistados, al señalar: *“la mayor parte de mi vida aprendí matemática mediante la formación académica, otra parte de forma empírica en el trabajo de mis padres como lo fueron el comercio y la agricultura”* (IndEntAlto-AAMCom34). Este trabajo compartido entre la escuela y la comunidad es común en algunas personas que resilientemente aprovechan las oportunidades que le ofrece el entorno para adquirir nuevos conocimientos matemáticos, iniciados desde la escuela de una forma incompleta, pero que pudieron ser efectivos para la realización de una tarea, un arte o un oficio. En este sentido, la escuela debe aprovechar el interés por las matemáticas que naturalmente existe en las comunidades.

3.3. Interés por el aprendizaje de las matemáticas en la escuela

En la escuela se aprende lo que los maestros quieren que sus estudiantes aprendan, esta realidad se materializa con las distintas formas de conducir la enseñanza disciplinar por parte del docente. Mostrar su pasión y esmero por una o algunas asignaturas en particular cultiva en los estudiantes el interés por el trabajo y dedicación a un área de aprendizaje, así lo expresa uno de los informantes al señalar: *“de la escuela aprendí a tomar interés hacia las asignaturas prácticas”* (IndEntAlto-AAMCom34). En la educación formal se atribuye la notación “práctica” a las disciplinas que exigen la resolución de ejercicios y problemas, trabajo de campo y laboratorio. Aunque no queda claro el término “escuela”, a la que se refiere el informante, éste podría ser un referente para los docentes, para las actividades de clases, o para el propio trabajo del estudiante.

Otro resultado que llama la atención, es lo que la comunidad pudiera estar definiendo como conocimiento matemático: *“tener conocimientos matemáticos sería la adquisición de manera formal e informal del conocimiento, ya que muchos temas matemáticos son aprendidos por los individuos sin necesidad de estar interesado en aprenderlos”* (IndEntAlto-AAMCom34). Esta idea resalta ante la vista de las personas cuando desde una de las expresiones de la comunidad se critica la validez e importancia de los temas matemáticos que enseña en la escuela. Pero que a su vez respalda la idea que la misma comunidad o la “calle”

de manera informal pudieran también estar descubriendo los conocimientos matemáticos desde la contextualización de la realidad, así lo fundamenta otro de los entrevistados:

La escuela aporta gran parte de los modelos matemáticos usados en la cotidianidad de las personas en sus actividades diarias, el problema radica en que las personas pocas veces se les invitan a descubrir su utilidad; por eso la calle se convierte en una escuela matemática contextualizada (IndEntMedio-RBMDoc29).

No obstante, la comunidad desde su experiencia social y según lo refleja uno de los informantes del estudio, fundamenta por qué la escuela debe generar una formación específica de la matemática, real a las necesidades del estudiante y de su entorno, que garantice además de la adquisición de conocimiento, herramientas útiles a la comunidad. Al respecto: *“por supuesto que en los liceos los muchachos deben aprender matemática, pero deben especializarse, que lo orienten desde esta área, para que adquieran conocimiento y le sea útil al pueblo (IndEntBajo-PPMPol71)*. En otra expresión del mismo informante encontramos: *“lo que se vive a diario en la comunidad, en el comercio y en las tradiciones del pueblo debe enseñarse en la escuela, los muchachos deben descubrir a relación de las actividades diarias con la matemática, además de tener conocimiento general de esta disciplina” (IndEntBajo-PPMPol71)*. En este segundo fragmento citado anteriormente se detallan algunas alternativas que revelan la importancia de la matemática que se enseñan en la escuela.

3.4. Importancia de la matemática que se enseña en la escuela

En este apartado, situamos el valor que la comunidad le atribuye a la matemática que aprendió en la escuela. Y aunque algunos fragmentos han sido presentados en otros descriptores, es este caso se reúne una nueva valoración respecto a la importancia que tiene la matemática escolarizada. Destacando en primer lugar que el reconocimiento social que se les otorga a las matemáticas

viene dado por aquellas personas que de alguna manera se han relacionado académicamente con esta área, porque sólo ellas son capaces de reconocer el lenguaje matemático cuando se relaciona con otras áreas o disciplinas. Así lo presenta el siguiente fragmento: “... sólo las personas que han recibido algún tipo de formación académica mencionan la gran importancia que tiene la matemática para los seres humanos por ser el lenguaje de otras ciencias” (IndEntAlto-AAMCom34).

En segundo lugar, el siguiente fragmento desvaloriza el papel de la escuela ante el aprendizaje de las matemáticas, cuando ésta debe seguir la prescripción curricular que atenta contra los intereses y necesidades de aprendizajes de los estudiantes y de una comunidad. Al respecto, “... muchos temas matemáticos son aprendidos por los individuos sin necesidad de estar interesado en aprenderlos” (IndEntAlto-AAMCom34). Esta situación requiere una revisión más detallada para determinar si la enseñanza de algunos contenidos matemáticos es un factor de diferenciación del aprendizaje matemático en las comunidades estudiantiles.

3.5. Utilidad escolar y modelación matemática

Dos informantes de las comunidades de estudio expresaron la utilidad de la matemática escolar, en ambos casos coinciden que la escuela debe orientar el uso de las matemáticas en las actividades diarias. Sin embargo, también coinciden en que el modelo de enseñanza orientado por los docentes, no conducen a esta orientación pragmática, por lo que se recurre a la comunidad en la que se vive y emplea el conocimiento matemático. A continuación, los fragmentos de las comunidades que hacen mención al planteamiento anterior:

La matemática que se da en la escuela es la que se debe utilizar en el día a día, pero en general los docentes no lo hacen ver de esa manera, ya que enseñan de forma mecánica sin hacer que los estudiantes según lo aprendido hagan vinculaciones con situaciones de la calle y su comunidad (IndEntAlto-AAMCom34). La escuela aporta gran parte de los modelos matemáticos usados en la cotidianidad de las personas en sus actividades diarias, el problema radica es que las personas pocas veces se les invita a descubrir su utilidad; por eso la calle se convierte en una escuela matemática contextualizada (IndEntMedio-RBMDoc29).

Este factor es determinante en la escuela, lo aprendido en las aulas de clase no tiene continuidad o relación con las actividades diarias de las personas en las comunidades, pues al desconocer la utilidad de las herramientas matemáticas, las personas generan nuevos aprendizajes sobre la experiencia cotidiana, dejando un vacío entre la formación escolar y el desarrollo de las actividades socioculturales y económicas.

En las actividades generadas por las comunidades se concentran regularmente procedimientos comunes en una mismo trabajo o práctica social, algunos relacionados con la compra y venta de mercancía, con la producción agrícola y pecuaria, con la construcción de edificaciones. Quienes logran definir la función de estos procesos, pueden hacer rentable la productividad del trabajo, facilitando la actividad humana y generando acciones para el desarrollo y progreso de la comunidad. Sin embargo, la construcción de esos modelos matemáticos escasamente está presentes en la formación matemática de las personas de la región, predomina el empirismo y la experiencia de los individuos para la toma de decisiones, ya que la escuela a pesar de ofrecer el tratamiento matemático para generar modelos, este no es reconocido por las comunidades, no ven en ella la utilidad de construir esquemas productivos y económicos rentables para la sociedad. Esta situación convierte a la calle en el primer escenario para experimentar y hacer matemática, en la que incluso el conocimiento recibido por la escuela no es suficiente. Desde la opinión de uno de los informantes dejar ver esta realidad:

La escuela aporta gran parte de los modelos matemáticos usados en la cotidianidad de las personas en sus actividades diarias, el problema radica es que las personas pocas veces se les invita a descubrir su utilidad; por eso la calle se convierte en una escuela matemática contextualizada. (IndEntMedio-RBMDoc29)

La modelización matemática parte principalmente de la actividad práctica o trabajo diario, la regularidad en la que ocurren ciertos procesos permite definir estructuras o modelos en determinadas tareas, pero también es posible aplicarla

en otros contextos. Es el caso que expresa un informante al señalar que el trabajo diario como docente, hace matemática, y que los elementos que utiliza en la función educadora puede trasladarlos a otros escenarios de formación ya que estos modelos (fórmulas, esquemas, procedimientos) son comunes y válidos entre las ciencias,

El trabajo es un hacer matemático en términos descriptivos, uno de los principales términos matemáticos que uso como profesor de física es el de ecuación, número, secuencia, y sin duda operaciones básicas dependiendo de la modalidad, el concepto de modelo sin duda desde el punto de vista paradigmático. (IndEntMedio-RBMDoc29)

3.6. Modelos y estrategias de enseñanza de la matemática

La educación matemática en la región de estudio le ha correspondido atender diferentes corrientes del pensamiento, dejando a su paso una diversidad de modelos de enseñanza, algunos ortodoxos, en otros casos modelos híbridos entre diferentes corrientes. Así lo expresan los informantes de las comunidades, quienes, a pesar de estos modelos de enseñanza, manifiestan el valor de las matemáticas durante la formación escolar. Al respecto observamos:

De la escuela recuerdo la forma estricta y tradicional empleada por los diversos docentes de matemática, considero que fue fundamental. ...La escuela debe hacer uso diferentes estrategias para que los estudiantes obtengan un aprendizaje contextualizado. ...La matemática que se da en la escuela es la que se debe utilizar en el día a día, pero en general los docentes no lo hacen ver de esa manera, ya que enseñan de forma mecánica sin hacer que los estudiantes según lo aprendido hagan vinculaciones con situaciones de la calle y su comunidad (IndEntAlto-AAMCom34).

De esta exposición, se observa una orientación empirista de enseñanza de la matemática, centrada en el desarrollo del cálculo numérico con la ejercitación de procedimientos matemáticos sin relevancia real para los estudiantes en el contexto en que viven. Este modelo “estricto” sigue presente en las aulas de matemática, en el que el abordaje se centra en la adquisición de conceptos básicos, para posteriormente desarrollar otros proceso de pensamiento más

complejos y abstractos; por su parte, el enfoque estructuralista simplifica el modelo tradicional de la educación matemática centrada en el abordaje de contenidos bajo una secuencia lógica, distribuidos entre los programas curriculares como segmentación del conocimiento en relación a los niveles de desarrollo o de adquisición de competencias matemáticas (Godino, Font y Batanero, 2003). No obstante, también se descubre desde la didáctica crítica de la matemática, un modelo de enseñanza centrado en la contextualización, dependiente del enfoque constructivista, y relacionado con la labor del estudiante. Todos estos modelos siguen funcionando en las aulas de matemáticas, su valoración radica en el aprovechamiento que los estudiantes pueden sacar de cada modelo, para cumplir con las asignaciones de la escuela, más allá de la utilidad sociocultural que éstas podrían haber ofrecido.

Por su parte, las actividades lúdicas se utilizan como estrategias de enseñanza en las asignaturas de deporte, educación física y recreación, pocas veces forma parte de las estrategias de enseñanza de las ciencias, y entre ellas de las matemáticas. A pesar que en la didáctica de la matemática hoy en día se reconoce la importancia del juego en el aprendizaje de las matemáticas, los profesores no la aplican en las aulas de clases, quizás por desconocer su relación con el área o simplemente porque destinan la planificación a las clásicas estrategias de resolución de cálculos numéricos o porque se cree que estudiar y aprender matemática no es un juego.

Así como se ha señalado durante el análisis, es importante para la escuela el uso del juego en las actividades matemáticas, que se corresponde con otras maneras de aprender matemáticas en las comunidades. En el siguiente fragmento se observa como uno de los informantes relaciona el aprender matemática con el juego; *“en mi comunidad las personas hacen matemática de diferentes maneras, los niños y jóvenes en las partidas de baloncesto, futbol que realizan a diario... (IndEntAlto-AAMCom34)*, desde otro contexto lo refieren de la siguiente manera:

Los niños, los jóvenes, los adultos y los adultos mayores hacen matemática desde sus prácticas, las razones lógicas de un juego... (IndEntMedio-RBMDoc29)

El juego como estrategia de aprendizaje matemático refuerza otras inteligencias en el ser humano, no sólo la capacidad analítica sino también la inteligencia emocional de las personas (Dienes, 1971), permitiendo formar habilidades para tener éxito en la vida a través del progreso y logro de metas, que influye tanto en el bienestar general como en la salud mental.

3.7. Lenguaje matemático, lenguaje universal, interdisciplinariedad

En las comunidades conviven una gran diversidad de personas dedicadas a diferentes tareas y actividades sociales, algunas de ellas no han recibido formación académica y consideran que lo más importante de la matemática es tener el dominio de las operaciones básicas. Sin embargo, desde uno de los informantes de la investigación, resalta que sólo aquellas personas con formación académica pueden reconocer el valor de las matemáticas como lenguaje para comunicar, entender, expresar las otras ciencias. Al respecto:

En términos generales las personas consideran que lo más importante que debe conocer de las matemáticas son las operaciones básicas (sumar, restar, multiplicar, dividir), sólo las personas que han recibido algún tipo de formación académica mencionan la gran importancia que tiene la matemática para los seres humanos por ser el lenguaje de otras ciencias. (IndEntAlto-AAMCom34)

Aunque esta realidad es concebida por uno de los informantes claves, y que actualmente desempeña labores comerciales, está claro que para la comunidad en general, el uso del lenguaje matemático no es exclusivo para quienes reciben instrucción formal en las escuelas, en las actividades diarias de comercialización y producción de la tierra se establecen relaciones cuantificables que permiten usar los cálculos numéricos como herramienta de trabajo y consideran el lenguaje matemático como lenguaje propio de las ciencias de la naturaleza. Así lo deja ver uno de los entrevistados:

En cuanto a la relación de la matemática con el desarrollo económico, siendo formado de una familia de bajos recursos económicos cultivadores de la tierra, ha ayudado en la mejora de aspectos de producción y cuidado de la tierra, estableciendo relaciones propias entre el uso de la herramienta matemática y su uso como el lenguaje propio de las ciencias naturales. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Mientras tanto, otros relacionan el lenguaje matemático directamente con la actividad económica que desempeñan, al utilizar términos relacionados con esta ciencia, así lo expresa una administradora, quien relata:

En la contabilidad usar términos o palabras que se relacionan con la matemática es el pan nuestro, hablar en términos de: deber-haber, ingreso-egreso y saldo positivo y negativo, son especificaciones que van de la mano con la compra y venta de mercancía. (IndEntMedio-SQFAdm49)

En este mismo orden de ideas, un docente en uno de los entornos de estudio señala la importancia del lenguaje matemático como herramienta de trabajo en la labor diaria al enseñar ciencias naturales, en el que es importante establecer construcciones teóricas y procedimentales, para desarrollar competencias comunicativas, resolver problemas y desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes, en concordancia con el contexto y las exigencias sociales, en este sentido:

1) Si utilizo las matemáticas en mi trabajo como docente, en el ámbito educativo de las ciencias naturales el uso de la herramienta matemática como lenguaje de la propia ciencia ayuda a describir construcciones teóricas, operacionales para desarrollar procesos de conceptualización presentes en aspectos teóricos-prácticos que tributan a la contextualización y resolución de problemas concretos. 2) Muchas veces le he dicho a otras personas que aprender matemática es importante, sobre todo a mis estudiantes de física, intentando en la medida de lo posible enseñarles el uso de la herramienta y el lenguaje matemático para describir fenómenos cotidianos y resolver problemas, ¡Claro! no me refiero a resolver ejercicios, sino a problemas del contexto usando la matemática y leyes, teorías, principios y modelos que muchas veces son matemáticos para comprender y generar acciones para cambiar. (IndEntMedio-RBMDoc29)

El lenguaje matemático como herramienta diaria de las labores sociales, económicas y culturales de los seres humanos trasciende la cotidianidad de las personas, al identificarla como parte de sus vidas, así, al comprender la vida, interactuar en diferentes espacios socioculturales, al comunicarse de forma escrita o verbal, se utiliza dicha herramienta y así lo deja leer uno de los informantes:

El ser humano es complejo, se ha valido de muchas herramientas para comprender la vida en sí misma y de interactuar en los diversos entornos que los circunscriben, una de esas herramientas y sin duda la más importante es el lenguaje oral o escrito; y sin temor a equivocarme, el lenguaje matemático forma parte de esa interacción cotidiana directa e

indirectamente con lo que hace, lo que vive y sobre todo lo que comprende de cada espacio. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Todos los planteamientos presentados anteriormente se sintetizan en una misma idea que relaciona el valor que le otorga la comunidad al uso del lenguaje matemático en el desarrollo de las actividades diarias. En la siguiente expresión aparece una muestra de ello, *“tener conocimiento matemático es la aproximación propia del lenguaje cotidiano matemático al lenguaje especializado de la matemática y viceversa” (IndEntMedio-RBMDoc29)*, como se ha observado ésta se refiere a la simplificación del lenguaje para entender la naturaleza social, económica y cultural de una región.

Socialmente se ha mantenido la premisa que la Matemática es central a las otras ciencias. Considerando esta premisa, tanto el lenguaje matemático como la estructura de razonamiento lógico constituyen la base de esta ciencia que es aprovechada por los otros campos del conocimiento de las ciencias naturales. Así lo expresa uno de los informantes del estudio: *“para mí la matemática es una ciencia que sirve como base para el desarrollo de otras ciencias, de cierta forma es el lenguaje formal fundamental para explicar de manera lógica el acontecimiento de determinados fenómenos naturales” (IndEntAlto-AAMCom34)*. Esta idea se circunscribe más adelante en la opinión del mismo informante al señalar que además de entender otras ciencias, en la vida real, en las actividades brindan una explicación, otorgándole un sentido lógico a las actividades cotidianas, y enuncia el camino para alcanzar el desarrollo tecnológico de las personas, al respecto:

Las matemáticas son importantes para todos porque nos brindan la explicación y les dan sentido lógico a las actividades de nuestro día a día, además son el apoyo para otras ciencias y avanzar en el desarrollo tecnológico con el cual se pretende facilitarles la vida a los seres humanos. (IndEntAlto-AAMCom34)

Luego de hacer un recorrido por el carácter interdisciplinario de las matemáticas con otras ciencias, con las actividades diarias, y en relación con el avance y desarrollo tecnológico. Se recoge de las expresiones de la comunidad,

algunos fragmentos que relacionan la matemática con las actividades sociales, económicas y culturales de la región de estudio. En primer lugar, observamos la relación entre la matemática con la física, en este caso desde el trabajo de un tecnólogo popular y las actividades de formación que desarrolló con uno de los informantes, en el siguiente fragmento de opinión aduce un conjunto de elementos que interactuaron durante la enseñanza de la física, reconociendo de la matemática el lenguaje universal, la relación entre los conjuntos numéricos, los algoritmos y procedimientos:

- 1) *También en el trabajo con el tecnólogo popular Midonio Zambrano (Bailadores – L.B. Dr. Gerónimo Maldonado), el uso de la matemática como herramienta para determinar procesos de circuitos propios en la práctica, la belleza de relaciones entre números que por unidad es aislado pero cuando se presenta ecuaciones que derivan en formulas propias de las ciencias,...*
- 2) *los conocimientos matemáticos han sido herramientas para el desarrollo de habilidades y destrezas en mi trabajo, primero como investigador de las ciencias de la educación, específicamente en la enseñanza de las ciencias (IndEntMedio-RBMDoc29)*

Algunas especificaciones de la relación que existe entre la matemática y las actividades diarias, las deja ver unos de los informantes al describir la presencia de la matemática de forma directa e indirecta en las actividades agrícolas, poblacionales, la dinámica social y comercial, así como en el trabajo docente:

- 1) *La matemática, considerada como herramienta cotidiana están presentes en todo lo que hacemos de forma directa e indirecta, a su vez el análisis lógico de la misma; por ejemplo, en la producción agrícola, en las escalas de crecimiento poblacional, en estudios del movimiento de todos aspectos (vehículos, seres humanos), estudio de recorridos, pero a modo personal, la matemática está presente en contextos propios de la dinámica en función del estudio de la energía en términos físicos. 2) ...utilizo las matemáticas en mi trabajo como docente, en el ámbito educativo de las ciencias naturales el uso de la herramienta matemática, como lenguaje de la propia ciencia ayuda a describir construcciones teóricas operacionales para desarrollar procesos de conceptualización presentes en aspectos teóricos-prácticos. (IndEntMedio-RBMDoc29)*

La interdisciplinariedad de la matemática ha quedado expuesta ante las diversas áreas del saber y en relación con las diferentes actividades humanas. Las comunidades en estudio reconocen el carácter interdisciplinario que tiene esta ciencia como herramienta de trabajo diario, para la comprensión y explicación de la realidad social y cultural, así como también de la comunicación y expresión económica de esta región.

Estos tres descriptores de análisis como lo son el lenguaje matemático y la interdisciplinariedad elevan el significado social, cultural y económico que las comunidades les otorgan a las matemáticas, los habitantes de la región en estudio destacaron entre sus opiniones nociones fundamentales en cuanto a las herramientas, a la posibilidad de relacionar elementos entre áreas y saberes, así como la de construir modelos a partir de las necesidades del contexto que forman parte de la actividades diarias de estos contextos.

A continuación, en la cuarta dimensión denominada Atributos Individuales del Aprendizaje Matemático se agrupa el valor otorgado a nivel personal al aprendizaje matemático, destacando la importancia que tiene la matemática para cada uno de los informantes, así como de las competencias matemáticas alcanzadas por ellos y las demás personas del entorno.

4. Atributos individuales del aprendizaje matemático

Cada persona reconoce la importancia de la matemática como pilar fundamental de formación intelectual. Como se ha observado anteriormente, las expresiones socioculturales y económicas, de la comunidad y la escuela destacan día a día el valor de las matemáticas en cada una de las actividades. Es así como esta ciencia además de generar un valor exógeno hacia las comunidades y el entorno en el que está presente, también construye un valor individual en cada uno de los individuos que la viven, en la siguiente dimensión, como se muestra en la figura 5, se analizará la actitud que tienen las personas hacia las matemáticas, los elementos que suscriben la importancia de esta ciencia para el ser humano, las diferentes definiciones de la matemática desde la mirada de los informantes, y se finaliza con el desarrollo de las competencias matemáticas alcanzadas por los individuos y los pares en las comunidades de estudio.

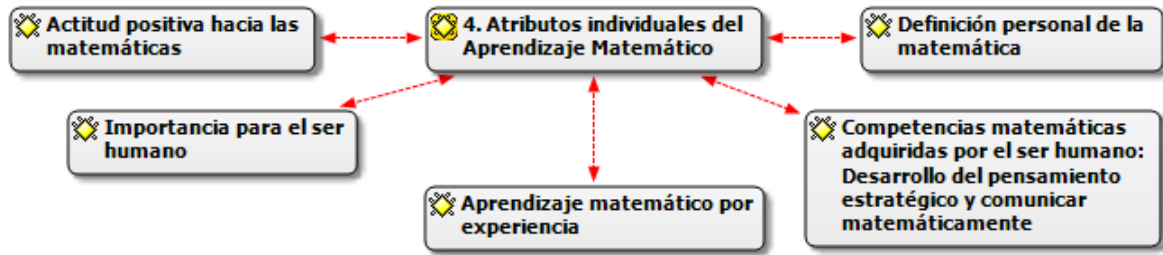


Figura 5. Dimensión: Atributos Individuales del Aprendizaje Matemático.

4.1. Actitud positiva hacia las matemáticas

La educación desde el punto de vista biopsicológico plantea entre sus finalidades el desarrollo de la personalidad de los seres humanos, esto consiste en el descubrimiento de las posibilidades de los individuos para favorecer las conductas y los comportamientos. Desde esta finalidad educativa emergen diferentes posibilidades, siendo una de ellas la actitud positiva de los individuos hacia las matemáticas.

Se asocia que la actitud positiva puede originarse de los recuerdos de las personas hacia un hecho, de esta manera encontramos como uno de los informantes del estudio vincula entre sus recuerdos aquellos contenidos matemáticos que adquirió en la escuela, y en este momento puede diferenciarlos como relevantes: *“los contenidos que más recuerdo son las multiplicaciones y divisiones porque allí se sintetizan varios contenidos aprendidos en matemáticas”* (IndEntAlto-AAMCom34). Durante gran parte de la formación escolar se considera importante la enseñanza de las operaciones elementales de la matemática y aunque la escuela recalca la importancia de la adición y las propiedades para comprender las otras operaciones, este comerciante desde su trayectoria de vida, destaca que las operaciones que sintetizan las cuatro operaciones básicas son las multiplicaciones y divisiones.

Una actitud favorable hacia las matemáticas también se revela al poner en práctica el conocimiento teórico de esta ciencia, sobre todo cuando esta ofrece una utilidad para la resolución de situaciones reales, para tomar decisiones y para plantear estrategias laborales, al respecto:

1) Al tener conocimiento matemático se está en la capacidad de resolver situaciones o problemas sencillos y complejos del entorno... 2) Tener conocimiento matemático implica el establecimiento de conclusiones y proyecciones mediante la reflexión, sistematización y análisis de información. (IndEntAlto-AAMCom34)

Estas posibilidades descubiertas por uno de los informantes, muestra la capacidad de reflexión, sistematización y de análisis necesarias para el desarrollo personal de todo individuo.

En este mismo orden de ideas, aparecen otras posibilidades desde el ámbito laboral de las personas. En este caso se observa la importancia para uno de los informantes de conocer la situación del mercado petrolero y de la recaudación de impuestos, específicamente porque de allí depende el presupuesto asignado para las instituciones gubernamentales del Estado, así lo expresa:

La matemática es muy importante en mi vida, por cuanto uno se da cuenta de todo lo relacionado a los ingresos y egresos, a la renta del petróleo, cuánto es valor que ingresa por concepto de la exportación de petróleo y por lo del SENIAT, que se encarga de recaudar los impuestos del país. (IndEntBajo-PPMPol71)

Al conocer los procedimientos financieros que gestiona el Estado para la asignación de los recursos económicos a las instituciones gubernamentales y que estas permitan solucionar los problemas de la comunidad genera una satisfacción a quienes están encargados de administrar políticamente estas localidades, y con ello una aceptación del conocimiento matemático.

Así como los recuerdos de la actividad matemática generan una buena actitud hacia esta ciencia, otros han encontrado esa motivación desde personas que han influido por el trabajo realizado y en los que implementan conocimientos de esta disciplina, así lo señala uno de los entrevistados:

Muchas personas me han preguntado el por qué estudie física, me dicen si fue por mis profesores de matemática o física, y mi respuesta es contundente, fue por un tecnólogo popular llamado Midonio Zambrano, el uso de ecuaciones, argumentos, diferenciales, operaciones básicas,

operaciones con despejes en el montaje de circuitos eléctricos y electrónicos, fue una experiencia que me permitió ver desde la práctica el conocimiento matemático para comprender los fenómenos que intenta explicar la física. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Esta experiencia vivida por uno de los informantes con uno de sus maestros descubrió el potencial por el conocimiento de las ciencias, y de las herramientas matemáticas implícitas en el trabajo.

Otras de las posibilidades que deja ver una de las informantes es el aprendizaje en los primeros años de vida, para ella fue significativo el aprendizaje matemático obtenido y que hoy en día le han servido para surgir y avanzar en lo personal y laboral, esto se convierte en sinónimo de progreso y desarrollo personal, generando aceptación y una actitud favorable hacia esta ciencia. Así lo refiere en el siguiente fragmento:

Lo que se aprende de niños no se olvida, al contrario, al pasar los años me han servido en la vida para surgir, todo es un inventario donde tomamos en cuenta lo que tenemos, y lo que deseamos en todo, esto influye en las posibilidades para seguir avanzando en la vida y en el trabajo. (IndEntMedio-SQFAdm49)

Las situaciones referidas anteriormente han reflejado en lo personal, aquellos recuerdos de la escuela, el contacto con personas que hacen matemática en sus actividades diarias y también aquellos aprendizajes que sirvieron de motivación para definir su rumbo de vida, desde cada una de estas experiencias se devela la importancia de la matemática en el desarrollo de las personalidades, conductas y comportamientos de estos seres humanos.

4.2. Importancia de las matemáticas para el ser humano

Los entornos comunitarios en estudio, en este apartado ofrecen una mirada más amplia al conocimiento matemático. En la sección anterior se analizó la importancia de esta ciencia a nivel personal, a continuación describen otras experiencias matemáticas que han impactado la vida de las personas en la comunidad en general.

La colectividad requiere entender su entorno para poder adaptarse y desarrollar sus vidas de forma plena y segura, es así como el conocimiento matemático ha proporcionado a estos *todos* los individuos razones lógicas y coherentes de las actividades que ejecutan diariamente. En el siguiente fragmento aparece esta intención:

Si las matemáticas son importantes para todos porque nos brindan la explicación y les dan sentido lógico a las actividades de nuestro día a día.... (IndEntAlto-AAMCom34). La matemática ayuda a describir fenómenos de nuestro entorno de forma consciente, clara y sobre todo precisa, para poder generar explicaciones consientes; en definitiva, la matemática es importante para el ser humano. (IndEntMedio-RBMDoc29). En todas las actividades que realizamos todos los seres humanos están incluidas las matemáticas. En la vida de todo ser pensante. (IndEntMedio-SQFAdm49)

También se observa desde la perspectiva económica y familiar la importancia para los seres humanos que tiene la matemática:

Una sobrina que estudió Economía me ha explicado la importancia de las matemáticas en lo que hacemos y vivimos. Siempre hablo mucho con ella de la situación económica del país, ellos saben mucho de la realidad que tiene el país, ¡que tiene y que ha tenido! (IndEntBajo-PPMPol71). A nuestros hijos se les enfoca cada día la realidad que vivimos, y la importancia que tienen las matemáticas para saber administrar su dinero, el tiempo, sus ocupaciones y trabajos. (IndEntMedio-SQFAdm49)

La responsabilidad social de las matemáticas no se asume individualmente, desde la interacción con familiares, amigos, maestros se reconoce el valor de las matemáticas en lo que se hace y se vive, para entender la realidad económica actual y pasada. También desde otra perspectiva la matemática está presente en cada rincón de las comunidades, así lo señala uno de los informantes, al considerar que, desde los comercios de la localidad, hasta las tradiciones del pueblo son realidades sociales y que pueden trasladarse a la escuela para enseñar una matemática que brinde una formación general a los ciudadanos, así lo refiere el siguiente apartado:

...desde lo que se vive a diario en la comunidad, en el comercio y en las tradiciones del pueblo se debe enseñar en la escuela para que los

muchachos encuentren la relación con la matemática, además que tengan conocimiento general de la matemática. (IndEntBajo-PPMPol71) La relación escuela – comunidad para el aprendizaje de la matemática debe ser inseparable, y no sólo la escuela traer la realidad de la comunidad, sino ir a esa realidad, sin menoscabar sus acciones propias y formales de enseñar y aprender, sino de generar cambios, acciones propias del contexto para ver la importancia desde la transformación ecológicamente e equilibrada del ser humano con su ambiente. (IndEntMedio-RBMDoc29)

No obstante, la mayoría de las personas destacan que la importancia de matemática se traduce en conocer las operaciones básicas enseñadas en la escuela, y que sólo desde este espacio se puede aprender matemáticas. Pues esta realidad va más allá, aprender esta ciencia implica también el manejo y uso de un lenguaje universal, desarrollo personal, poseer destrezas y realizar tareas, actividades necesarias para entender la naturaleza de otras ciencias y la vida misma. De esta manera lo expone uno de los informantes del estudio:

En términos generales las personas consideran que lo más importante que debe conocer de las matemáticas son las operaciones básicas (sumar, restar, multiplicar, dividir), sólo las personas que han recibido algún tipo de formación académica mencionan la gran importancia que tiene la matemática para los seres humanos por ser el lenguaje de otras ciencias. (IndEntAlto-AAMCom34). Tener conocimiento matemático implica desarrollo personal, así como poseer destrezas para hacer tareas de forma ordenada y que me generen un beneficio. También es aplicar los saberes a diversas situaciones de la vida. (IndEntMedio-SQFAdm49)

El ser humano común prioriza una vida de bienestar y seguridad como necesidades básicas, lo que le asegura adaptación y sobrevivencia en el entorno en el que vive, como se observó anteriormente, requiere que razonamientos coherentes y pensamientos lógicos para lograr de objetivos económicos y familiares, así como también necesita de una permanente vinculación entre la realidad vivida y la formación recibida en la escuela, condición que permitiría tener un aprendizaje matemático integral y no desmedido a discreción de interés particulares.

4.3. Aprendizaje matemático por experiencia

A diario cada persona vive diferentes situaciones de vida producto de las actividades y tareas que realiza. Esas situaciones dejan en cada individuo experiencias que sirven de punto de partida para realizar futuras prácticas, o bien genera hábitos y estilos de vida. De esta manera, se observó en un informante del entorno de estudio como desde el manejo de contenidos matemáticos aplicados a la física vivió la experiencia de poner en práctica ese conocimiento a través de la construcción de circuitos eléctricos y electrónicos:

...el uso de ecuaciones, argumentos, diferenciales, operaciones básicas, operaciones con despejes en el montaje de circuitos eléctricos y electrónicos, fue una experiencia que me permitió ver desde la práctica el conocimiento matemático para comprender los fenómenos que intenta explicar la física. (IndEntMedio-RBMDoc29)

A su vez, desde la escuela los docentes transmiten enseñanzas de saberes científicos que con el tiempo se convierten en experiencia y una vez reconocidas por el individuo, este las coloca en práctica en las actividades diarias: *“todo lo que vivimos a diario son experiencias que hemos aprendido en las aulas y se llevan día a día a la práctica” (IndEntMedio-SQFAdm49)*. A pesar de la formación recibida por las escuelas algunos opinan que allí sólo se aprende lo básico, y es la experiencia vivida para cada persona fuera de la escuela lo que conlleva a surgir en la vida. *“en las aulas de clase se aprende lo básico, eso es lo que se aprende en matemática, en la vida diaria la experiencia es la que nos ayuda a surgir, aprendiendo cosas según las necesitemos” (IndEntMedio-SQFAdm49)*. Ambas concepciones del aprendizaje matemático por experiencia recibida de la escuela y de la comunidad, sostienen en común la adecuación de la realidad de los seres humanos, a las necesidades vividas diariamente en sus aulas, en los trabajos, en los contextos socioculturales y económicos.

Se atribuye que el éxito y la prosperidad en el trabajo de las personas puede atribuirse a sus potencialidades, en el siguiente fragmento se observa como una de las informantes deduce que es el ingenio de sobrevivencia, la herramienta lógica que disponen algunas personas para prosperar: *“en nuestra comunidad hay personas que no han estudiado, sin embargo, son gente prospera y tal vez el*

ingenio de sobrevivencia es su principal herramienta lógica” (IndEntMedio-SQFAdm49).

En algunos casos, esas potencialidades deben promoverse desde la escuela, pero partiendo de la realidad de los individuos en el entorno en el que vive, así lo refiere la siguiente entrevistada al relatar que la experiencia laboral de las personas que realizan alguna actividad comercial, y del hogar pudieran ser contadas en el aula de clase y planificadas para la enseñanza de la matemática,

Hay personas interesadas en trasladar las realidades de la comunidad al aula de clases para que los estudiantes aprendan matemáticas con sentido, pero deben ser los profesores los que realicen esta tarea e involucren a las empresas, a las amas de casa y a los transportistas a mostrar desde su experiencia laboral como hacen matemática cada día. (IndEntMedio-SQFAdm49)

Esto le otorgaría un aprendizaje matemático integral al estudiante, ajustado a la realidad sociocultural que vive y con sentido de pertinencia.

4.4. Competencias matemáticas adquiridas por el ser humano: comunicar matemáticamente y desarrollo del pensamiento estratégico

En cada área del saber el ser humano adquiere herramientas para el desarrollo de sus actividades cotidianas, en el contexto educativo y específicamente en la educación matemática, ese conjunto de herramientas se identifican con las capacidades, habilidades y destrezas aprendidas por el individuo para el desarrollo de tareas dentro de esta ciencia.

Se identifican así las competencias matemáticas como el aprendizaje de saberes matemáticos en el que se manejan conceptos, se reconocen propiedades, se resuelven ejercicios y problemas, se hace uso del lenguaje matemático, en fin, se tiene una actitud positiva hacia el aprendizaje de dicha ciencia.

Al entrevistar a personas de los distintos entornos de estudio se observó claramente la relación entre las competencias matemáticas que están presentes en sus vidas, algunos las vinculan a las actividades cotidianas, comerciales, mientras que otros en ideas generales relacionados con el avance y progreso

social. En un primer fragmento observamos como uno de los comerciantes valora las algunas competencias matemáticas luego de haber recibido formación académica.

...tener conocimiento matemático sería comprende de forma integral aspectos como: tener dominio conceptual de los contenidos matemáticos, poseer habilidades para hacer cálculos numéricos, pensar estratégicamente, bajo procesos lógicos, resolver problemas reales, saber sumar, restar, multiplicar y dividir, hablar en un lenguaje matemático, aplicar los saberes a las diversas situaciones de la vida, tener gusto por el arte, las formas y los colores, así como también tener la capacidad de aplicarlos en otras disciplinas científicas, para el desarrollo y avance de la sociedad siempre en la búsqueda de facilitarle las cosas a la sociedad. (IndEntAlto-AAMCom34). Tener conocimiento matemático es buscar relaciones, argumentos y conjeturas desde la ciencia y la cotidianidad, a las realidades propias de los problemas a que se enfrenta el ser humano; tener conocimiento matemático es la aproximación propia del lenguaje cotidiano matemático al lenguaje especializado de la matemática y viceversa. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Estas competencias señaladas son al menos una parte de las diferentes vinculaciones que desde el aprendizaje matemático se han derivado de uno de los informantes. Mientras que en opinión de otro miembro de la comunidad agrega, “*la matemática es muy importante, se da uno de cuenta del saber de los números y de la situación del país, de la realidad que se está viviendo en estos momentos*” (IndEntBajo-PPMPol71). En este orden de ideas además del valor por el conocimiento formal hacia uno de los contenidos matemáticos, también se expresa la relación con las actividades nacionales y el manejo de información para entender las consecuencias derivadas del manejo político y económico del país.

Así como la adquisición de competencias matemáticas son inherentes a la educación formal, muchas de ellas no se ponen en práctica sino hasta cual el ser humano asume la responsabilidad por el ejercicio laboral. Dentro de las comunidades de estudio se observan diferentes actividades laborales necesarias para la organización y desarrollo local, entre ellas la labor de una administradora de empresas juega un papel importante al reconocer el valor por las matemáticas

desde el trabajo que realiza y en su vida personal. En una expresión de esa comunidad a través de una de las informantes observamos la presencia desde sus argumentos de algunas competencias matemáticas, *“tener conocimiento matemático implica desarrollo personal, así como poseer destrezas para hacer tareas de forma ordenada y que me generen un beneficio. También es aplicar los saberes a diversas situaciones de la vida (IndEntMedio-SQFAdm49).*

En un sentido general, estas son algunas de las competencias matemáticas presentes en las comunidades de estudio, en la expresión de sus informantes se reconoce el valor individual de tener conocimientos en esta área del saber, resaltando la importancia no sólo en lo que significa, sino en la puesta en práctica a través de sus diferentes actividades y tareas, competencias que son apreciables tanto para el desarrollo laboral como para el crecimiento personal.

Algunas de estas competencias matemáticas se especifican con mayor detenimiento en los siguientes descriptores, estos se refieren a las habilidades para comunicar desde esta ciencia, a las destrezas para pensar estratégicamente y desde el acto de construir su propia definición de la matemática.

La comunicación forma parte esencial de todas las actividades entre los seres humanos, a través de ella es posible manejar información y relacionarse entre sí. Para que se dé una buena comunicación es importante conocer cada uno de sus elementos, los cuales permitirán transmitir una idea clara y efectiva de una persona a otra. Uno de los elementos que está presente en la comunicación es el lenguaje. El manejo de un mismo lenguaje entre las personas permitirá decodificar el mensaje expresado, en el caso de estudio, las matemáticas ofrecen un lenguaje propio, determinado por términos específicos, uso de símbolos, relaciones lógicas entre sus proposiciones. Tener este conocimiento pone en evidencia una de las competencias básicas para entender y expresarse matemáticamente.

En la siguiente opinión expresada por uno de los informantes se detalla la importancia del lenguaje matemático como un lenguaje formal, al servicio del desarrollo de otras ciencias, así como la forma de entender la naturaleza, *“...la matemática es una ciencia que sirve como base para el desarrollo de otras ciencias, de cierta forma es el lenguaje formal fundamental para explicar de*

manera lógica el acontecimiento de determinados fenómenos naturales” (IndEntAlto-AAMCom34).

En cualquier medio sociocultural los seres humanos realizan diferentes actividades diariamente, no es posible determinar con qué práctica diaria el individuo puede encontrarse durante su vida, por ello, es fundamental para todas las personas, conocer y expresarse desde un mismo lenguaje, al reconocer un lenguaje propio en las matemáticas, este permitirá comprender el entorno. De esta manera lo expresa un informante, al señalar que el lenguaje matemático como una forma de comunicación “...es importante para todos porque nos brindan la explicación y les dan sentido lógico a las actividades de nuestro día a día, además son el apoyo para otras ciencias y avanzar en el desarrollo tecnológico con el cual se pretende facilitarles la vida a los seres humanos” (IndEntAlto-AAMCom34). Entre esas actividades diarias que realiza cada individuo, y que le otorgan sentido a lo que se hace, ubica en otra expresión lo que relata uno de los comerciantes entrevistados, “en mi trabajo como comerciante siempre utilizó términos matemáticos como ventas al mayor, sumar, multiplicar, crédito, descuento, estadística según el tipo de fruta, abonar, presentaciones disponibles (20kg, 14kg, 10kg, 1kg, $\frac{1}{2}$ kg), grosor de las bolsas” (IndEntAlto-AAMCom34). Esta expresión detalla cómo se señaló anteriormente, que el lenguaje matemático involucra terminologías, manejo de nombres y operaciones elementales, simbologías, medidas y valores. Los mismos no son exclusivos para quienes estudian las matemáticas, sino que se exteriorizan a toda la población como una herramienta común de comunicación.

Comunicarse matemáticamente se consolida no sólo desde el uso del lenguaje, se valora también como un proceso que permite tomar decisiones sujetas a la intuición y al pensamiento reflexivo, utilizando canales que permiten la organización de información para el análisis y sistematización. Así lo pone en evidencia uno de los informantes quien señaló que el “conocimiento matemático implica el establecimiento de conclusiones y proyecciones mediante la reflexión, sistematización y análisis de información” (IndEntAlto-AAMCom34). No obstante, para la labor de un docente la comunicación matemática se justifica como una

herramienta de demostración de objetos naturales, con el propósito de solucionar problemas y explicar eventos de la cotidianidad. Así lo refiere un informante en el siguiente fragmento de entrevista:

Desde mi visión como docente la considero una herramienta, que desde sus teoremas, axiomas y estructuras organizativas busca demostrar elementos propios para la descripción de fenómenos, hechos, acciones que ocurren u ocurrieron en determinados momentos para finalmente poder explicar y accionar en función de estas para la solución de problemas. (IndEntMedio-RBMDoc29)

De igual manera, la comunicación matemática como herramienta para el ser humano, ha permitido la interacción social, científica, cultural, educativa y hasta económica para las personas de una comunidad, lo que le otorga un valor agregado no sólo para entender la propia ciencia sino como forma de expresión oral y escrita de una cultura. Permitiéndole desde esa interacción comprender el entorno en que se vive.

Así lo expresa el siguiente fragmento de opinión, en relación a los procesos de interacción, como forma de expresión y de comprensión cultural.

El ser humano es complejo, se ha valido de muchas herramientas para comprender la vida en sí misma y de interactuar en los diversos entornos que los circunscriben, una de esas herramientas y sin duda la más importante es el lenguaje oral o escrito; y sin temor a equivocarme, el lenguaje matemático forma parte de esa interacción cotidiana directa e indirectamente con lo que hace, lo que vive y sobre todo lo que comprende de cada espacio. (IndEntMedio-RBMDoc29)

En este mismo sentido, uno de los informantes afirma que la comunicación matemática como competencia de formación, además de lo ya expuesto, guarda relación con las actividades y prácticas diarias de las personas, en la que forman parte el uso del lenguaje y del discurso como parte del desarrollo de las organizaciones en la comunidad. Uno de los informantes afirma “...puedo concluir en función de que el alto conocimiento matemático está ligado a varios aspectos: el lenguaje y el discurso, las prácticas y las actividades de esas prácticas y en esencia la organización al servicio de la comunidad” (IndEntMedio-RBMDoc29).

Todos los argumentos expresados hasta el momento en la competencia Comunicar Matemáticamente, son expresiones encontradas en los diferentes entornos socioculturales estudiados, en los que se encontró diferenciación del aprendizaje matemático. Sin embargo, como se ha logrado analizar, dicha competencia no es exclusiva, ni tiene un valor diferenciado para cada comunidad, es decir, la comunicación matemática estaría presente en todos los entornos culturales.

Una segunda competencia matemática específica, destacada entre las expresiones de la comunidad es el desarrollo del pensamiento estratégico. Se valida esta competencia desde la capacidad que tienen los seres humanos para darle explicación a las situaciones del entorno, realizar proyecciones a partir del análisis de datos, interpretar información, y poner en prácticas diferentes actividades.

Poseer conocimiento matemático implica una gran diversidad de acciones que se relacionan entre sí, y aunque algunas de estas expresiones se han citado anteriormente es importante poner en evidencia la representatividad que también guarda con el desarrollo del pensamiento estratégico. El carácter lógico que imprime la matemática en el aprendizaje lo convierte en un centro de referencia para entender las partes que conforman el todo, para usar argumentos lógicos en la construcción de una verdad, en las diferentes formas de entender una proposición, todas ellas con un mismo propósito que es la construcción o aceptación de una realidad.

Es en este sentido que uno de los informantes ha expresado la importancia de las matemáticas para brindar explicaciones desde argumentos sostenibles, en la congruencia lógica entre las decisiones tomadas, como referencia para sostener una realidad desde otras áreas del saber, contemplando que todas estas acciones estarían brindando un desarrollo tecnológico y ambiental para el beneficio general de la humanidad. Al respecto,

Si las matemáticas son importantes para todos porque nos brindan la explicación y les dan sentido lógico a las actividades de nuestro día a día, además son el apoyo para otras ciencias y avanzar en el desarrollo

tecnológico con el cual se pretende facilitarles la vida a los seres humanos. (IndEntAlto-AAMCom34). A modo personal, tener conocimiento matemático implica tener una percepción clara de la realidad, sistemática, coherente y precisa de las acciones que se emprende; además, de la comprensión y posible explicación de hechos a través de la descripción de fenómenos con los que convive a diario el ser humano, lo que implica a su vez, la transformación para mejorar su estabilidad en este ambiente. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Aunado a lo anterior, este mismo informante ha expresado que pensar estratégicamente comprende, además, síntesis de las partes para la elaboración de conclusiones, valorar las condiciones existentes para recrear matemáticamente algunas posibilidades reales para la realización de un evento, no podría faltar en esta competencia la habilidad para organizar y tabular información y presentarla sistematizadamente.

Tener conocimiento matemático implica el establecimiento de conclusiones y proyecciones mediante la reflexión, sistematización y análisis de información” (IndEntAlto-AAMCom34). Tener conocimiento matemático implica desarrollo personal, así como poseer destrezas para hacer tareas de forma ordenada y que me generen un beneficio. También es aplicar los saberes a diversas situaciones de la vida. (IndEntMedio-SQFAdm49)

De una forma generalizada se describieron algunos procesos vinculados al desarrollo del pensamiento matemático como competencia matemática, en el siguiente apartado se muestran algunos rasgos específicos de la misma competencia, ahora vista desde las actividades diarias de las personas que hacen vida en los entornos en estudio. Pensar estratégicamente es una acción social, así lo expresa un miembro de la comunidad al referirse a su labor como productor del campo.

En la comercialización de papa yo utilizaba las matemáticas en los traslados de los camiones a Caracas o a Barquisimeto y Carabobo, debía calcular de peso en toneladas de papa que podía transportar cada camión, la compra –venta de la papa y la relación del precio en el mercado, los gastos por viaje y las ganancias obtenidas. (IndEntBajo-PPMPol71)

En esta actividad económica relacionada con la producción agrícola se distinguen diferentes acciones que configuran un pensamiento estratégico, se

deriva de ello la movilización de cultivos, el cálculo de peso según tipo de vehículo, el precio del producto en relación con la oferta del mercado, los ingresos y egresos por la compra-venta del rubro. Para este miembro de la comunidad, el desarrollo de la actividad económica diaria involucra un amplio conocimiento matemático, que involucre un acertado desarrollo del pensamiento estratégico, que le ha servido de apoyo para tomar decisiones acertadas para generar beneficios económicos.

Este mismo informante también ha ejercido actividades políticas en su comunidad, demostrando que sus destrezas personales no sólo se enmarcan en la actividad económica, sino que está presente en la dirección gubernamental de la comunidad. En esta actividad también reconoce la importancia de la matemática, específicamente al evaluar la distribución del presupuesto destinado para la institución que administra por concepto de las actividades productivas de la nación, y de las cuales depende la ejecución de los proyectos de la comunidad.

La matemática es muy importante en mi vida, por cuanto uno se da cuenta de todo lo relacionado a los ingresos y egresos, a la renta del petróleo, cuánto es valor que ingresa por concepto de la exportación de petróleo y por lo del SENIAT, que se encarga de recaudar los impuestos del país. (IndEntBajo-PPMPol71)

En este mismo orden de ideas, respecto al desarrollo del pensamiento estratégico uno de los informantes reconoce que esta competencia matemática estuvo presente durante su formación, en la que se resalta el carácter lógico como adquirió sus aprendizajes en el área y este mismo modelo lo continua proyectando en la labor diaria como docente, *“la forma en que aprendí matemáticas estuvo ampliamente relacionada con tres aspectos de interés, lo lógico, el uso del lenguaje y su relación práctica, sobre todo por mi constante relación por la física en mi trabajo como profesor (IndEntMedio-RBMDoc29)*. Queda claro que, en las comunidades de estudio, sus habitantes no se dedican a una sola actividad, es el caso de este segundo docente que también estuvo relacionado con las actividades de producción agrícola y comercial desde la formación familiar, y en cada una de ellas reconoce el valor de las matemáticas.

El desarrollo de la inteligencia lógico matemático se ha hecho con el uso constante de la herramienta matemática, lo cual ha sido el centro en la relación, comparación y decisión de comprar o vender algo, mi padre me enseñó, a pesar de su formación sólo de 3er grado de educación primaria, a llevar de forma mental (memorística) largas cuentas, y eso lo he aplicado en todos los contextos; aunque se puede hacer evidente en la agilidad que presento para manejar números enteros. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Relacionar el conocimiento matemático con las actividades diarias no es una tarea sencilla si no se piensa estratégicamente, esta capacidad de transformar el conocimiento teórico en práctico, en evaluar la realidad de las personas en cada una de sus prácticas, en discriminar el valor de las cosas, son garantías de haber desarrollado dicha competencia matemática. Una muestra de esto es lo que expresa un informante de la comunidad:

Considerando las matemáticas como herramienta cotidiana, están presentes en todo lo que hacemos, de forma directa e indirecta. Pensando lógicamente tenemos, por ejemplo, la producción agrícola, las escalas de crecimiento poblacional, los estudios del movimiento de todos aspectos (vehículos, seres humanos), los estudios de recorridos, pero a modo personal, la matemática está presente en cada contexto, apreciada en el estudio de la energía en términos físicos. (IndEntMedio-RBMDoc29)

El pensamiento estratégico matemático expresado por las personas de la comunidad en estudio, también se evidencia desde el reconocimiento de las actividades que una persona ve en otros miembros de la comunidad, así lo reseña uno de los informantes quien afirma que un tecnólogo de su comunidad presentaba esta forma de pensamiento, pues demostraba con razones lógicas y argumentos científicos la construcción de sus experimentos, y con lo cual podía solucionar problemas.

...puedo mencionar a un tecnólogo popular muy influyente en mi vida, fue Midonio Zambrano quien tuve la dicha y oportunidad de aprehender con él y construir equipos, así como reparar otros. Definirlo como una persona de un alto desarrollo matemático porque demostró las relaciones lógicas, con argumentos en el uso de ecuaciones (modelos matemáticos) usados en la física para comprender la distribución de energía eléctrica o intensidad de corriente en un circuito, saber que componente colocar en una tabla de circuito impreso; en definitiva, usar la matemática para resolver problemas reales pero complejos. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Realizar actividades como ir de compras al mercado es común para muchas personas, sin embargo, en esta práctica cotidiana también está presente el pensamiento estratégico, necesario para administrar coherentemente los recursos, evaluando el costo de los productos y el monto disponible del comprador, *“cuando salgo de compras al mercado, tengo un monto establecido, el cual es dividido en cuotas para realizar dicha actividad”* (IndEntMedio-SQFAdm49). Sin importar el tipo de actividad que realice una persona, como muchos de los casos señalados, el desarrollo del pensamiento estratégico es una competencia de reconocida por todas las comunidades. Consistente con lo expresado por los informantes de los entornos de estudio, esta competencia es la que presentó un mayor abordaje dentro de las opiniones de los informantes, y podría guardar relación con los resultados encontrados del aprendizaje matemático de la región en general, con uno de los niveles de complejidad examinados en la prueba.

4.5. Definición personal de la matemática

En el tratamiento de análisis de los resultados se ha dejado a la definición personal de la matemática como último descriptor de las atribuciones individuales del aprendizaje matemático, por considerarlo como un elemento emergente dentro del estudio. Algunos de los informantes dieron su opinión de lo que para ellos son las matemáticas, y cuya construcción se acopla a las variables contextuales en las que hacen vida cada uno de ellos.

Aunque fue común identificar a las matemáticas como una ciencia, *“las matemáticas para mí son una ciencia”* (IndEntMedio-SQFAdm49), señalaron otras características importantes para su comprensión social. En primer lugar, se describe a la matemática como un proceso, que parte de nociones fundamentales para demostrar hechos reales, en la que se generan explicaciones y la solución de problemas.

Para mí las matemáticas desde la perspectiva propia del conocimiento considero una ciencia, por poseer un método propio; pero desde la visión del docente la considero una herramienta que desde sus teoremas, axiomas y estructuras organizativas busca mostrar elementos propios para la descripción de fenómenos, hechos, acciones que ocurren u ocurrieron en

determinados momentos para finalmente poder explicar y accionar en función de estas para la solución de problemas. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Una segunda acepción de la matemática la caracteriza desde una percepción amplia de la realidad, en la que se relacionan sus elementos de forma lógica, y coincide con la primera definición en cuanto a que posibilita la explicación de los hechos, pero agrega además el valor por la comprensión y descripción de fenómenos naturales y de las mismas actividades diarias de los seres humanos para concretar que esta ciencia implica la transformación de la realidad social para un mejor vivir.

A modo personal tener conocimiento matemático implica tener una percepción clara de la realidad, sistemática, coherente y precisa de las acciones que se emprende; además, de la comprensión y posible explicación de hechos a través de la descripción de fenómenos con los que convive a diario el ser humano, lo que implica a su vez, la transformación para mejorar su estabilidad en este ambiente. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Este último descriptor resalta el valor social que las comunidades le han otorgado a la matemática, al articular las diferentes variantes del conocimiento matemático con la realidad vivida por las personas de hacen vida en estos entornos socioculturales, y que se orienta a un fin común como es la actividad matemática para la transformación, desarrollo y avance de la sociedad.

5. Influencia de la comunidad en el aprendizaje matemático

Es preciso identificar aquellos elementos socioculturales y económicos que desde la comunidad sostienen el aprendizaje matemático. Es común observar que tanto la comunidad como la escuela como organizaciones sociales han constituido su avance y desarrollo a partir de las propias dinámicas organizacionales, es decir, bajo el funcionamiento independiente entre sus organizaciones. Este testimonio se fundamenta en que la escuela genera su propia dinámica de funcionamiento y organización independientemente del entorno sociocultural que le rodea, por su

parte, las comunidades suponen en la escuela una institución más de la sociedad, sin relación directa, además no reúne esfuerzos para un trabajo en colectivo.

Desde la premisa planteada en el presente estudio, encontramos en la figura 6, algunos descriptores vinculados a la expresión comunitaria y el aprendizaje matemático. Quienes forman parte de la comunidad señalan que la matemática es parte fundamental de sus vidas, actividades y experiencias, a nivel familiar, laboral y comercial, en cada contexto.

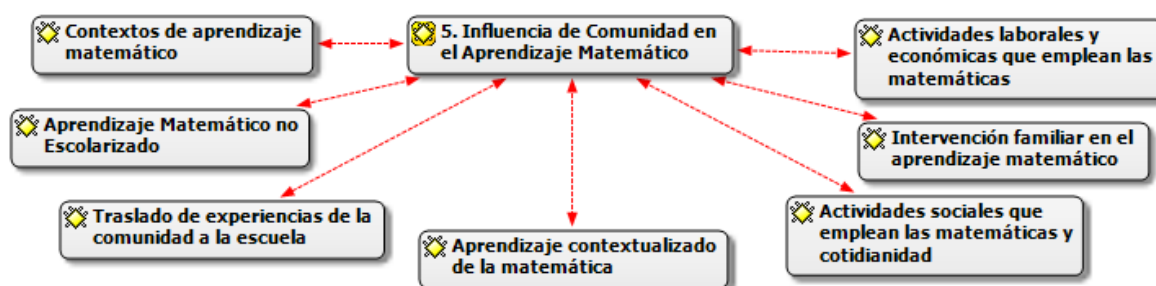


Figura 6. Dimensión: Influencia de la Comunidad en el Aprendizaje Matemático.

5.1. Contextos generadores de aprendizaje matemático

Surgen esta primera categoría de análisis, los contextos de aprendizaje matemático se definen como aquellos espacios de la comunidad en el que las personas reconocen la adquisición, el trabajo, el hacer y aprender matemáticas. Algunos informantes vinculan más de un contexto en el que ellos recibieron formación en esta disciplina, también expresan cual ha sido la relación desde la construcción del aprendizaje.

En un primer descriptor observamos que las personas de la comunidad reconocen la educación matemática durante los primeros años de vida recibida desde la escuela, ésta como organización formal y responsable de transmitir las nociones matemáticas elementales para las personas. Sin embargo, los informantes del estudio sostienen que la formación en esta disciplina siempre fue complementada desde la comunidad, por los padres, familiares, u otras personas de ese entorno.

Así lo podemos observar en lo que expresan algunos informantes, en el siguiente apartado:

La mayor parte de mi vida aprendí matemática mediante la formación académica, otra parte de forma empírica en el trabajo de mis padres como lo fueron el comercio y la agricultura. Acá en el pueblo enseñan matemáticas en la escuela y en el liceo y para eso existen profesores en la materia. Otros que no van a la escuela aprenden de sus padres o donde trabajan. (IndEntAlto-AAMCom34)

Lo expresado por la comunidad reconoce el papel de la escuela en la formación académica de las personas en cada uno de los niveles educativos, pero también sostienen que existen otros contextos que la comunidad en los que se aprende matemática, como lo son el en trabajo familiar, el comercio, la agricultura. En esencia la comunidad descubre estos espacios de formación para la matemática, pero la escuela sigue sujetándose a su propia dinámica y no expande sus fronteras para apropiarse de esos elementos socioculturales y económicos que la comunidad ofrece.

En este mismo orden de ideas, la comunidad sigue valorando la labor de la escuela en el aprendizaje de la matemática, y lo especifica con la responsabilidad atribuida a los maestros que conocen esta disciplina académica, su formación, estima, en lo enseñado, estas características son dignas para considerar a la escuela un espacio en el que es bien recibido el aprendizaje de este saber, a pesar que en algunas zonas rurales es mayor la distancia entre los caseríos y los centros educativos. Estas palabras se recogen en lo señalado por uno de los informantes del estudio.

Me enseñó matemática la maestra Elodia Moreno de Valero. En esa oportunidad se aprendía bastante. A pesar de que aprendíamos tarde, allá en una escuelita llamada El Arbolito, nos enseñó números quebrados, y otros temas que, si uno no lo práctica se le olvida, luego para sacar el 6to grado había que venir al pueblo porque allá arriba en el campo no se daba hasta ese grado. (IndEntBajo-PPMPol71)

Es necesario que la escuela y la comunidad se complementen en la formación educativa de los ciudadanos, según este estudio la educación matemática requiere de estos contextos para ofrecer una educación real y en

beneficio de la colectividad. En el que se reconozcan nuevos elementos que sostienen el aprendizaje matemático además de los maestros, la familia, los trabajos y las actividades productivas y comerciales de cada localidad.

A continuación, nos referimos a la construcción del aprendizaje matemático en aquellos contextos previos al ingreso de la educación formal. No referimos a la etapa previa de la escolarización matemática.

Resulta ilógico pensar en un espacio diferente al aula de clase para aprender matemáticas. Sin embargo, en los objetivos que persigue el presente estudio se valoriza la acción comunitaria al referirnos cómo desde los diferentes entornos comunitarios seleccionados para la investigación se hace, se construye y se vive la matemática.

Es entonces cuando con la expresión de las diferentes comunidades nos dejan ver como sus habitantes identifican la presencia de las matemáticas en las actividades comerciales que realizan y en los diferentes escenarios que sirven para ello,

Las matemáticas en mi comunidad están presentes en las compras y consumos realizados (en el supermercado, la carnicería, la panadería, la feria de hortalizas, la artesanía, el turismo, el gas, la electricidad) (IndEntAlto-AAMCom34). Además de la producción agropecuaria en el pueblo se maneja el comercio, en las bodegas, la contabilidad de todo que se lleva desde los negocios, en los abastos, los que tienen expendio de licores y de medicinas (IndEntBajo-PPMPol71). La matemática, considerada como herramienta cotidiana están presentes en todo lo que hacemos de forma directa e indirecta, por ejemplo, en la producción agrícola, en las escalas de crecimiento poblacional, en estudios del movimiento de todos aspectos (vehículos, seres humanos), estudio de recorridos, pero a modo personal, la matemática está presente en contextos propios de la dinámica en función del estudio de la energía en términos físicos (IndEntMedio-RBMDoc29).

Además de la actividad comercial, dedicada a la compra y venta de productos básicos para la comunidad, encontramos otras actividades y los entornos en las que se llevan a cabo estas tareas, como la producción agrícola, en la siembra del campo, el estudio demográfico y geográfico de la región, y los centros de investigaciones, estos son algunos de los escenarios no escolares que

la escuela debe impulsar para ofrecer aprendizajes matemáticos. A esto se suma otro contexto generador de aprendizaje matemático, en el que se detalla una forma particular de hacer matemática, nos referimos a la construcción de instrumentos de medida y su aplicación en la producción de trigo maíz, *“aquí antes se utilizaba la arroba, se tenía un cajón que medía una arroba, cuando se producía aquí trigo y maíz. Esta pesaba la cantidad de 12 kilos de trigo. Este era anteriormente el producto que más se cultivaba”* (IndEntBajo-PPMPol71), estos instrumentos son creados por la comunidad para facilitar la actividad productiva, pero que se quedan a lo largo del tiempo en esos entornos, pasando de una generación a otra, y de una localidad a otra.

De la presencia de la actividad matemática en las comunidades de estudio, aparece un nuevo indicador de la variable comunitaria, este se refiere a los contextos donde se hace matemática, como actividad superior del aprendizaje. El ser humano luego de conocer y comprender los objetos matemáticos, adquiere la capacidad de poner en práctica ese conocimiento para la aplicación de situaciones reales, los cuales favorecen la solución de problemas de la cotidianidad. En este sentido, encontramos como los informantes de las distintas comunidades de estudio muestran como se hace matemática en sus respectivos entornos.

En mi comunidad las personas hacen matemática de diferentes maneras, los niños y jóvenes en las partidas de baloncesto, fútbol que realizan a diario, los adultos en los distintos negocios (mercado, turismo, heladería, panadería, taller de herrería y artesanía, en el cafetín) (IndEntAlto-AAMCom34). *Personalmente soy un ejemplo entre esas personas que han desarrollado habilidades matemáticas, ... pero si revisamos nuestra actualidad en la comunidad, toda la actividad de producción agrícola permite el desarrollo de habilidades matemáticas, cada persona que está en esos espacios, trabaja por su familia y por la comunidad; el hecho de llevar relaciones de los cultivos, siembra, mantenimiento y cosecha, permite relacionarlo con el clima, plagas y enfermedades, que son tratadas con productos químicos en función de proporciones (matemática), la cantidad de agua necesaria para un cultivo y otro, establecer diferencias lógicas* (IndEntMedio-RBMDoc29). *Mi actividad diaria ésta reflejada directamente en esta ciencia como lo es la matemática. Como comerciante este es el fundamento de cada negocio, tener conocimientos de finanzas específicas que ayuden a surgir la actividad económica que se realiza* (IndEntMedio-SQFAdm49)

Relacionar las actividades matemáticas con el conocimiento matemático amerita del conocimiento general, para estos informantes existe un gran número de actividades sociales, culturales y económicas en las que diariamente se hace matemática, pero esto implica entender los procesos mentales y habilidades que activa cada persona para establecer dichas relaciones. Es preciso identificar el pensamiento estratégico para el juego, la capacidad de procesamiento de información para el manejo y organización de cuentas, la rentabilidad y las proyecciones de los cultivos, las variaciones del mercado, la dosificación de productos por extensión de terrenos, el manejo técnico del lenguaje y el conocimiento y aplicación de operaciones contables, son apenas un conjunto de habilidades y capacidades que las personas de una comunidad identifican como generadores de aprendizaje matemático.

En este orden de premisas, se observa que también las comunidades de estudio son el punto de partida para un aprendizaje matemático real, en el que su punto de partida es en el contexto sociocultural de las personas. Generando de esta manera el aprendizaje contextualizado de la matemática como la siguiente categoría de análisis.

5.2. Aprendizaje Matemático no Escolarizado

Para algunas personas de la comunidad, el acceso a la educación pudo ser un privilegio o simplemente no fue una opción en los contextos donde crecieron, pero esta situación no limitó que algunos hayan adquirido aprendizajes matemáticos y desde su experiencia de vida han ofrecido a sus hijos, hermanos, u otras generaciones, estos saberes. En algunos casos el trabajo en la actividad comercial, pero sobre todo en la actividad productiva del campo, ha reorientado el deber social de las personas de formarse educativamente, por el contrario, se dedican a estas actividades que les generan mayor ingreso económico, capital financiero y recursos para sostener los intereses de las familias y del entorno.

Son estas algunas actividades socioeconómicas que desde la comunidad sostienen el aprendizaje matemático no adquirido en las escuelas, y algunos informantes lo señalan en su lo vivido durante su vida, *“la mayor parte de mi vida aprendí matemática mediante la formación académica, otra parte de forma empírica en el trabajo de mis padres como lo fueron el comercio y la agricultura”*. *“Otros que no van a la escuela aprenden de sus padres o donde trabajan”* (IndEntAlto-AAMCom34). Esta formación empírica es la traslada de una generación a otra, pero desde aquellos padres que no recibieron educación formal como lo dejo ver el informante en otro fragmento, y aun así mostraron tener conocimientos para enseñarle matemática a sus hijos desde otra naturaleza formativa, como el empirismo, el uso de la matemática en lo cotidiano, la aplicabilidad en problemas reales.

También aprendí matemática desde la producción, en el vivir del tiempo, yo soy también productor de papa y compraba papa para llevar a distintos los mercados del país. (IndEntBajo-PPMPol71) ...pero mi padre agricultor, fue que de forma práctica pudo establecer relación lógica e incluso matemática de las fases de la luna y los periodos apropiados para cultivar; como es llamado conocimiento ancestral. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Se suma a esta condición de tener haber aprendido matemática de manera no formal, la recibida por otras personas de la comunidad, y es que para ellos no asistir a la escuela no obstaculizó el desarrollo de actividades exigentes y que requerían de herramientas matemáticas, para la medición, el cálculo, la contabilidad, la construcción. Nos referimos en este momento a un informante que nos desentraña desde su conocimiento local, quienes no fueron aquellas personas que no asistieron a la escuela y actualmente manejan un amplio conocimiento matemático.

En la comunidad hay personas que utilizan la matemática en sus trabajos, dos herreros, un albañil y el dueño de un vivero que a pesar de no haber recibido instrucción formal manejan un amplio conocimiento práctico de las matemáticas en su campo laboral. (IndEntAlto-AAMCom34)

Esto indica que el aprendizaje matemático no es exclusivo de la formación recibida en la escuela, también en la comunidad podemos encontrar herramientas matemáticas que cada persona puede construir según las necesidades y el desarrollo de talentos laborales. Herramientas que la comunidad contiene en cada persona, en cada actividad, en cada parte de su cultura y puede poner a disposición de los estudiantes para complementar una formación integral entre la escuela y el contexto, específicamente porque es la escuela la encargada de la formalización del conocimiento matemático.

5.3. Traslado de experiencias matemáticas de la comunidad a la escuela

La comunidad hace una aproximación al planteamiento anterior, al pensar que se podría trasladar experiencia de la comunidad a la escuela, de esta manera se obtendría una educación matemática integral apoyada en principios científicos y con utilidad social. En las comunidades se manejan diariamente un gran número de prácticas sociales, culturales y económicas, cada una de ellas permite la integración de la matemática como herramienta social, esta es una posibilidad que ofrece esta área del saber y le otorga un carácter universal de entender nuestro mundo.

Las sociedades utilizan el lenguaje, sus formas de razonamiento lógico y estratégico, sus proyecciones, cálculos, aproximaciones particulares y generales de las matemáticas, para realizar cualquier actividad humana. Y no está demás ver que esa misma comunidad reconoce el valor que tiene la matemática desde el entorno y por ello indica que la escuela debe tomar esas experiencias para formalizarlas. Este es el planteamiento que nos deja ver el siguiente informante respecto a lo que expresó durante la entrevista:

Si la escuela debe trasladar lo que se vive en el pueblo a la enseñanza de la matemática en la escuela, y creo que esta pudiera ser la razón principal por la cual tienen dificultades con la matemática, porque no tienen buen dominio práctico de los conceptos básicos y fundamentales (aritméticos, algebraicos y geométricos). (IndEntAlto-AAMCom34)

Para este informante, el traslado de situaciones de la comunidad a la escuela se sostiene en el sentido que la escuela le da un enfoque teórico a la matemática mientras que en la comunidad ese conocimiento se vive desde la realidad a través de la puesta en práctica, lo que dirige el principio de integralidad de la formación matemática. En opinión de otro informante, ese conocimiento matemático obtenido desde la comunidad por sí sólo podría desaparecer o dársele un mal uso, por eso sugiere que la escuela reoriente esos saberes para que los estudiantes se especialicen, reconociendo la aplicabilidad y utilidad social, *“por supuesto que en los liceos los muchachos deben aprender matemática, pero deben especializarse, que lo aprendido en la comunidad se orienten desde esta área, para que adquieran conocimiento y le sea útil al pueblo”* (IndEntBajo-PPMPol71).

Desde un enfoque sociocultural y económico este mismo informante garantiza que las actividades diarias de las personas de la comunidad, las actividades comerciales y productivas, incluso las tradiciones populares de su pueblo pueden servir de recursos en el aula para que los estudiantes relacionen la matemática y adquieran conocimientos generales.

Desde lo que se vive a diario en la comunidad, en el comercio y en las tradiciones del pueblo se debe enseñar en la escuela para que los muchachos encuentren la relación con la matemática, además que tengan conocimiento general de la matemática. (IndEntBajo-PPMPol71)

Lo plasmado hasta el momento respecto al traslado de saberes matemáticos de la comunidad a la escuela, confluyen en el tratamiento formativo que debe tener la matemática para construir un aprendizaje integral, así como se ha señalado, debe complementarse entre la teorización académica y la práctica social, este es el argumento presentado por un miembro de la comunidad que en su rol docente eleva esta afirmación al decir: *“...lo interesante debería ser, relacionar los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la matemática desde los espacios que se intervienen.* (IndEntMedio-RBMDoc29) esos espacios a los que refiere el informante son los que encontramos en las comunidades de estudio y se completan desde el siguiente fragmento:

Los niños, los jóvenes, los adultos y los adultos mayores hacen matemática desde sus prácticas, las razones lógicas de un juego, las estructuras vinculadas a las acciones rebeldes de un adolescente, las actividades económicas y sobre todo en los adultos mayores la retrospectiva histórica que sus historias hacen que los abuelos puedan establecer razonamientos lógicos; entre ellos niños, jóvenes y adultos que labran las tierras para generar producción de alimentos especialmente; sin duda todos hacen matemáticas para resolver problemas que surgen y que son necesario afrontar para seguir progresando en su contexto, de no hacerlo no se avanza. (IndEntMedio-RBMDoc29).

Para otra persona de la comunidad el traslado de saberes lo ven como la constante relación que debe tener la escuela y la comunidad, y que se fundamente en el principio educacional una sociedad una escuela, esto se traduce en una escuela que satisfaga las necesidades sociales de una determinada población. Desde su visión como escuela, el informante que es un docente en ejercicio expresa que esta unión de contextos podría generar cambios y transformaciones desde el ser humano en su entorno de vida.

La relación escuela – comunidad para el aprendizaje de la matemática debe ser inseparable, y no sólo la escuela traer la realidad de la comunidad, sino ir a esa realidad, sin menoscabar sus acciones propias y formales de enseñar y aprender, sino de generar cambios, acciones propias del contexto para ver la importancia desde la transformación ecológicamente e equilibrada del ser humano con su ambiente. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Valora además que las experiencias de la comunidad no sólo deben tomarse desde la escuela, sino esa escuela debe salir de sus aulas para vivir dichas experiencias en el lugar donde ocurren los hechos. Y esta afirmación la respalda otra de las informantes como se puede ver en el siguiente fragmento de entrevista:

Hay personas interesadas en trasladar las realidades de la comunidad al aula de clases para que los estudiantes aprendan matemáticas con sentido, pero deben ser los profesores los que realicen esta tarea e involucren a las empresas, a las amas de casa y a los transportistas a mostrar desde su experiencia laboral como hacen matemática cada día. (IndEntMedio-SQFAdm49)

En retrospectiva, las experiencias socioculturales y económicas que una comunidad son enriquecedoras para el aprendizaje matemático, la misma comunidad reconoce que la escuela no ofrece una educación integral del área, sino que deriva una enseñanza más teórica. Lo que condiciona al estudiante en el momento de salir a la calle y poner en práctica ese conocimiento, pues carece de las herramientas sociales que le sean útiles para realizar actividades que beneficien al entorno, se desenvuelve libre e independientemente.

Como se termina de describir, las comunidades en general desarrollan diferentes actividades diariamente, de las experiencias derivadas de estos trabajos, la comunidad distingue que es importante que la escuela los tome como referencia para la enseñanza. Por esta razón en la siguiente categoría se analizarán algunos contextos comunitarios que podrían generar aprendizaje matemático en los seres humanos.

5.4. Aprendizaje contextualizado de la matemática

Esta categoría de análisis descubre en los informantes el aprendizaje matemático adquirido por ellos a lo largo de sus vidas en los entornos comunitarios donde han nacido, vivido y crecido, y en la actualidad siguen formando parte.

El aprendizaje contextualizado representa el discernimiento que hace cada individuo de las potencialidades desarrolladas durante su formación educativa en relación con el entorno en que vive. Desde esta premisa uno de los entrevistados ha señalado: *“la escuela debe hacer uso diferentes estrategias para que los estudiantes obtengan un aprendizaje contextualizado” (IndEntAlto-AAMCom34)*. Se muestra nuevamente que los docentes de las instituciones educativas hacen uso de estrategias de enseñanza centradas en el abordaje de los contenidos, sin ninguna vinculación real para el estudiante. Para quienes han recibido educación profesional suscriben la idea que la matemática debe enseñarse de forma real, para la vida del estudiante, por ello adjudica la necesidad de incluir aprendizajes en contexto.

El aprendizaje en contexto garantizaría una formación real para el estudiante, además de desarrollar otras potencialidades. En la relación de las actividades que realiza la comunidad con la matemática las personas y específicamente los estudiantes pueden adquirir conocimientos generales, especializarse en contenidos específicos, así como resolver problemas para el beneficio de la comunidad, descubriendo su utilidad. Así lo expresa un informante de la comunidad al referirse de las ventajas de un aprendizaje matemático contextualizado.

Desde lo que se vive a diario en la comunidad, en el comercio y en las tradiciones del pueblo se debe enseñar en la escuela para que los muchachos encuentren la relación con la matemática, además que tengan conocimiento general de la matemática.

...Por supuesto que en los liceos los muchachos deben aprender matemática, pero deben especializarse, que lo orienten desde esta área, para que adquieran conocimiento y le sea útil al pueblo. (IndEntBajo-PPMPol71). La escuela aporta gran parte de los modelos matemáticos usados en la cotidianidad de las personas en sus actividades diarias, el problema radica es que las personas pocas veces se les invita a descubrir su utilidad; por eso la calle se convierte en una escuela matemática contextualizada. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Estas potencialidades son necesarias para la formación individual de cada persona, pero a la vez, estas otorgan un grado de compromiso social, ecológico y cultural para quien aprende en constante relación con el medio que le rodea. En este sentido, el aprendizaje en contextos rurales, cuya actividad económica gira en torno a la producción agrícola, encontramos a uno de los informantes quien nos reseña de esa relación familiar con las actividades del campo fue positiva para él, ya que además de vivir la experiencia de aprendizaje en el campo, logró conocer la aplicación de esos saberes matemáticos gracias a la enseñanza de sus padres.

Recuerdo en mi época de escuela, el estudio de las fases lunares y el cálculo de distancia fueron bastantes confusos, pero mi padre agricultor, fue que de forma práctica pudo establecer relación lógica e incluso matemática de las fases de la luna y los periodos apropiados para cultivar; como es

llamado conocimiento ancestral. Sin duda, lo que más me dio la calle o la comunidad en esencia, fue la aplicación del conociendo matemático en el contexto... (IndEntMedio-RBMDoc29)

La comunidad está integrada por diversos espacios de aprendizaje, esto hace que se convierta en un contexto macro de aprendizaje social. Más allá de las potencialidades desarrolladas por el aprendizaje en contexto, nos parece indiscutible el valor que imprime esta forma de aprendizaje sobre la sociedad, un aprendizaje en contexto podría generar cambios en el ese lugar. En la realidad sociocultural de nuestras comunidades diariamente surgen conflictos y problemas que deben solucionarse, pero, además, cada uno de estos entornos requiere de su transformación para asegurar el desarrollo y avance social en sintonía con el medio ambiental, y cultural que lo envuelve.

Según lo planteado en el segmento anterior, una de las ventajas del aprendizaje matemático en contexto es la capacidad generada en las personas para lograr el cambio y transformación del entorno, así lo muestra el siguiente fragmento expresado por uno de los informantes.

La relación escuela – comunidad para el aprendizaje de la matemática debe ser inseparable, y no sólo la escuela traer la realidad de la comunidad, sino ir a esa realidad, ...para generar cambios, acciones propias del contexto para ver la importancia desde la transformación ecológicamente e equilibrada del ser humano con su ambiente. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Esta importante ventaja abre una posibilidad educativa para que las personas aprendan matemáticas desde el contexto, nos referiremos a dos formas de ejecución, la primera de ella a través de la autoformación “*aprendí matemática en la vida diaria*” (IndEntMedio-SQFAdm49), esta forma es más independiente y favorece cambios a corto plazo, además requiere que los individuos posean capacidades, habilidades y destrezas matemáticas constituidas. La segunda forma de aprovechar esta ventaja de aprender en contexto es atribuida a la formación matemática por personas especialistas, quienes manejen un amplio conocimiento matemático, pedagógico y didáctico que le permita integrar estrategias que

involucre una educación matemática integral, como consecuencia, una formación teórica y una práctica real para el estudiante.

Hay personas interesadas en trasladar las realidades de la comunidad al aula de clases para que los estudiantes aprendan matemáticas con sentido, pero deben ser los profesores los que realicen esta tarea e involucren a las empresas, a las amas de casa y a los transportistas a mostrar desde su experiencia laboral como hacen matemática cada día. (IndEntMedio-SQFAdm49)

Todo lo presentado en esta categoría de análisis respecto al aprendizaje matemático en contexto deja ver además de las ventajas para el ser humano de una formación de esta índole, algunas de las potencialidades matemáticas que permite desarrollar en el individuo. Por esta razón el aprendizaje matemático desde la mirada de la comunidad abre nuevas posibilidades educativas y con ello fortalece el valor que esta ciencia tiene para quienes forman parte de esas colectividades.

A continuación, se describen un conjunto de actividades de índole social en las que una parte de las comunidades han expresado que se emplean las matemáticas.

5.5. Actividades sociales que emplean las matemáticas y cotidianidad

Corresponde en este momento señalar las actividades que la comunidad realiza en la dimensión social, nos referimos a todas aquellas prácticas cotidianas en la que la población en estudio hace vida, se divierte, recrea, labora y trabaja, se expresa, interactúa con otros, establece propósitos de vida. En una comunidad podemos encontrar una gran variedad de actividades sociales, en relación con las prácticas sociales en las que se emplean las matemáticas, los informantes de los tres entornos de estudio indican lo siguiente:

En mi comunidad las personas hacen matemática de diferentes maneras, los niños y jóvenes en las partidas de baloncesto, fútbol que realizan a diario, los adultos en los distintos negocios (mercado, turismo, heladería, panadería, taller de herrería y artesanía, en el cafetín). (IndEntAlto-

AAMCom34). Los niños, los jóvenes, los adultos y los adultos mayores hacen matemática desde sus prácticas, las razones lógicas de un juego, las estructuras vinculadas a las acciones rebeldes de un adolescente, las actividades económicas y sobre todo en los adultos mayores la retrospectiva histórica que sus historias hacen que los abuelos puedan establecer razonamientos lógicos... (IndEntMedio-RBMDoc29)

Estas actividades involucran el hacer diario de las personas de una comunidad, los niños, jóvenes y adultos, en cada una de estas actividades los informantes infieren que existen elementos matemáticos en el desarrollo de esas prácticas, como la organización y estrategia para el juego, las operaciones básicas y el cálculo, en la compra y venta, son algunas formas en que las actividades del ser humano se relacionan con la matemática.

Así, también localizamos a quienes piensan que la matemática en la sociedad se presenta de forma directa e indirecta, en cada actividad del campo, poblacional, geográfico, y se detalla el impacto personal en cuanto a la comprensión de la naturaleza que le rodea al individuo a través de la matemática, al respecto, encontramos lo dicho por uno de los informantes:

La matemática, considerada como herramienta cotidiana están presentes en todo lo que hacemos de forma directa e indirecta, a su vez el análisis lógico de la misma; por ejemplo, en la producción agrícola, en las escalas de crecimiento poblacional, en estudios del movimiento de todos aspectos (vehículos, seres humanos), estudio de recorridos, pero a modo personal, la matemática está presente en contextos propios de la dinámica en función del estudio de la energía en términos físicos. (IndEntMedio-RBMDoc29)

En esa misma comunidad, la interacción entre diferentes individuos permite también el empleo de las matemáticas en las prácticas que realizan cotidianamente. En un contexto rural, lo común es la actividad agrícola, en ella participan familiares y amigos en las jornadas de siembra, crecimiento y cosecha de diferente rubros, actividades que requieren de procesos lógicos para obtener un producto rentable para el mercado comercial; aunado a ello, encontramos otras personas como los tecnólogos, la capacidad de ingenio y creatividad ilustran a quienes forman parte de ese entorno con los experimentos, construcciones,

arreglos, inventos creados para un fin en específico, no pueden quedar por fuera todos aquellos miembros de la comunidad quienes desde una forma práctica emplean las matemáticas.

Entendiendo la comunidad como un todo de nivel de organización social, en el contexto que crecí, en ella enseñan los agricultores (mis padres, mis tíos, hermanos, amigos) desde sus actividades diarias y razones lógicas que no pueden esperar por la dinámica de trabajo; enseñan los tecnólogos populares en la creación e innovación; el carpintero, el herrero, el panadero, el ama de casa, e incluso los niños; nuestros abuelos; todos ellos hacen aportes prácticos a las matemáticas... (IndEntMedio-RBMDoc29)

Además de lo reseñado por este informante, además del empleo de la matemática en lo económico y agrícola, resalta el interés en el contexto por la elaboración artesanal, el desarrollo turístico y la acción ambientalista, tres elementos del contexto de estudio que diferencia su entorno y desde estas actividades se aprovecha el estudio de las matemáticas.

Las principales actividades en que está presente las matemáticas en mi comunidad, sin duda es en la economía por razones lógicas de producción; generalmente la producción agrícola, la elaboración de piezas artesanales, la actividad turística, y sin ser menos importante, la actividad ambiental, en la conservación de los recursos naturales de especies forestales. (IndEntMedio-RBMDoc29)

La cotidianidad de las personas en una comunidad está ganada a emplear las matemáticas en cada acción, todos los que conforman estos contextos emplean herramientas matemáticas directas o indirectamente, las cuales permiten desarrollar satisfactoriamente las actividades. Es necesario aprovechar del entorno social cada una de las actividades que se realicen para mostrar los saberes matemáticos populares. A continuación, en la siguiente categoría de análisis vemos cómo se presentan las matemáticas en las actividades cotidianas.

En esta forma de mostrar como desde cada entorno se presenta las matemáticas, observamos la manera detallada como un entrevistado nos cuenta lo que se vive en su comunidad.

En la mayoría de las actividades están presentes las matemáticas, ya que las desarrollamos a lo largo de nuestras ocupaciones cotidianas de forma directa e indirectamente: desde el momento que nos disponemos a preparar el desayuno (proporciones entre agua, sal y harina para preparar las arepas, las formas y figuras geométricas que tienen los utensilios del hogar), distribución del dinero para los diversos gastos, distribución del tiempo para realizar las labores diarias, las indicaciones para cumplir tratamiento médico (medicamentos cada 8, 12, o 24 horas), en los teléfonos (forma del equipo, duración de la carga de la batería, la obsolescencia programada, relación de números con los nombres, juegos de estrategias, juegos de lógica, rompecabezas, relación de tonos según el contacto), cuando deseamos publicar un aviso en el periódico (relación costo-cantidad de palabras), cuando realizamos compras (relación de los artículos con los precios, porcentaje del I.V.A, multiplicación de la cantidad de artículos por el precio unitario), para llegar alguna dirección (ejemplo: calle 12 entre carreras 18 y 19), uso de cheques (relación de la firma con el titular de la cuenta), billetes (relación del personaje histórico con el monto de cada billete). Es importante resaltar que las ideas planteadas anteriormente sólo son un iceberg de la relación que guarda la matemática con las actividades de la cotidianidad. (IndEntAlto-AAMCom34)

Queda demostrado que desde que nos levantamos diariamente, en las actividades que realizamos, la matemática se presenta de muchas maneras, cotidianamente no es común identificar procedimientos, manejo de términos, símbolos, relaciones, en fin, elementos matemáticos en cada cosa que hacemos, de esto se infiere que esta ciencia se presenta en nuestras vidas de manera natural, de forma inconsciente. Sin embargo, desde otra perspectiva, el ser humano al identificar la presencia de la matemática en las tareas cotidianas, hace un ejercicio mental en el que reconoce cada objeto matemático y la manera en que la puede relacionar, esta capacidad estratégica es una habilidad obtenida del aprendizaje matemático.

En términos generales, el siguiente informante relata desde lo que vive en su comunidad esas actividades cotidianas en la que está presente la matemática, *“las matemáticas en mi comunidad están presentes en las compras y consumos realizados (en el supermercado, la carnicería, la panadería, la feria de hortalizas, la artesanía, el turismo, el gas, la electricidad)” (IndEntAlto-AAMCom34).*

Aunado a ello, en los entornos rurales, se le suma en las actividades cotidianas el trabajo del campo, al validar la extensión de los terrenos de siembra con la cantidad de semillas, abonos, riego, necesarios para los periodos de cosecha, o en la identificación de figuras geométricas, proporciones, cantidad de material, simetría, traslaciones al crear piezas artesanales, en el registro de turistas y la capacidad de camas hoteleras en la región, así como la cultura ambiental y ecológica de protección y cuidado de la flora y fauna de la comunidad, bajo el manejo y preservación de los recursos naturales y el buen uso de los espacios de recreación y esparcimiento. Cada una de estas ideas la presenta uno de los informantes en el siguiente fragmento.

Las principales actividades en que está presente las matemáticas en mi comunidad, sin duda es en la economía por razones lógicas de producción; generalmente la producción agrícola, la elaboración de piezas artesanales, la actividad turística, y sin ser menos importante, la actividad ambiental conservación de los recursos naturales de especies forestales. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Sin duda alguna, la matemática se transforma en una parte esencial de la cotidianidad de las personas, lo expresado por los informantes del estudio supone la naturalidad con que esta ciencia se presenta en el quehacer cotidiano de los seres humanos. Además, podemos afirmar que en la medida que haya mayor diversificación social y cultural más amplia será la presencia de la matemática en la cotidianidad de las personas.

5.6. Intervención familiar en el aprendizaje matemático

La familia como núcleo central de una sociedad es la responsable de promover modelos de convivencia, formación para la vida, saberes, valores y trabajo. Todas estas dimensiones socioeducativas atribuidas a la organización familiar fijan culturalmente el impacto que tiene sobre los seres humanos. Como se ha venido presentando hasta este apartado, existen algunos rasgos familiares relacionados con el aprendizaje matemático, conviene destacar aquellos momentos en los que los informantes de la investigación señalaron que las familias han intervenido en el aprendizaje de esta ciencia, específicamente, al

identificar a los miembros del grupo familiar quienes participaron en su formación matemática, y otros que han hecho matemática desde sus labores profesionales, también las actividades que realizan en las zonas de producción y generan conocimientos matemáticos.

En los siguientes fragmentos de opinión se destacan las opiniones de los entrevistados acerca del valor que la familia les asigna a las matemáticas. En primer lugar al referirse a la formación empírica desde el trabajo comercial y agrícola de los padres, *“la mayor parte de mi vida aprendí matemática mediante la formación académica, otra parte de forma empírica en el trabajo de mis padres como lo fueron el comercio y la agricultura”* (IndEntAlto-AAMCom34), como complemento de esa educación formal recibida desde la escuela, esta persona reconoce que la formación real la obtuvo con sus padres en las labores comunes de su entorno, como el comercio informal y la actividad agrícola. De la misma manera lo expresa un nuevo informante

Recuerdo en mi época de escuela, que el estudio de las fases lunares y el cálculo de distancia fue bastante confuso, pero mi padre agricultor, fue que de forma práctica pudo establecer relación lógica e incluso matemática de las fases de la luna y los periodos apropiados para cultivar; como es llamado conocimiento ancestral. (IndEntMedio-RBMDoc29)

Se suma a esta misma idea otro informante, que, a pesar de encontrarse en un entorno sociocultural diferente, también señala el impacto que tuvieron sus padres en su formación matemática, referida a la actividad agrícola del campo, pero agrega un nuevo elemento de análisis, este se presenta desde la habilidad de comunicarse matemáticamente a través de las relaciones que encontró desde el lenguaje propio de esta ciencia.

...siendo formado de una familia de bajos recursos económicos cultivadores de la tierra, (las matemáticas) han ayudado en la mejora de aspectos de producción y cuidado de la tierra estableciendo relaciones propias entre el uso de la herramienta matemática y su uso como el lenguaje propio de las ciencias naturales. (IndEntMedio-RBMDoc29)

En el mismo orden de ideas, otro informante de la comunidad vincula a un miembro de su familia con la formación matemática que ha recibido, así mismo, considera que ese conocimiento le ha permitido explicar la situación económica del país.

Una sobrina que estudió economía me ha explicado la importancia de las matemáticas en lo que hacemos y vivimos. Siempre hablo mucho con ella de la situación económica del país, ellos saben mucho de la realidad que tiene el país, ¡que tiene y que ha tenido! (IndEntBajo-PPMPol71)

Para este informante, que una sobrina tenga conocimiento matemático abre una posibilidad para entender la realidad en que se vive, de encontrar explicaciones lógicas y razonables para comprender la vida. Esta es una manera de expresar las potencialidades que puede adquirir el ser humano al aprender matemática. A su vez, encontramos como de padres a hijos se hereda la importancia de la matemática para mantener una mejor calidad de vida, en la administración de recursos, y el buen desempeño de sus labores diarias, en el siguiente fragmento encontramos dicha apreciación, “a nuestros hijos se les enfoca cada día la realidad que vivimos, y la importancia que tienen las matemáticas para saber administrar su dinero, el tiempo, sus ocupaciones y trabajos” (IndEntMedio-SQFAdm49).

En lo planteado anteriormente se conoció que la familia juega un rol fundamental en el aprendizaje matemático de los seres humanos, en la que se aprecia la función educadora desde la comunidad y no desde la escuela. Tal como lo dejan ver los informantes del estudio, padres, hijos, y demás familiares, complementan el aprendizaje matemático desde las actividades cotidianas, sus trabajos, ocupaciones, en ninguno de los casos se percibe desde el orden formal y pedagógico de las aulas de clases dicha participación de la familia.

5.7. Actividades laborales y económicas que emplean las matemáticas

Tal como se describió en las categorías de análisis anteriores, existen diferentes actividades sociales que emplean las matemáticas. A modo de diferenciación, en este apartado se mostrarán las actividades laborales y económicas que los informantes reconocen que se emplean las matemáticas.

Nos referimos a los empleos, trabajos, ocupaciones y cargos profesionales de los miembros de una comunidad como las actividades laborales, éstas a su vez están asociadas al factor económico en relación con el tipo de actividad comercial, productiva, industrial, que pudiera estar desarrollándose en las comunidades de estudio. Los entornos socioculturales seleccionados por haber alcanzado entre sus comunidades estudiantiles diferentes niveles de aprendizaje matemático, reúnen una gran cantidad de apreciaciones en cuanto a las personas que emplean matemáticas en sus trabajos. En primer lugar, uno de los informantes contó que en su comunidad varias personas emplean las matemáticas a pesar de no haber ido a la escuela, pero que desde la práctica de sus tareas lograron adquirir un amplio conocimiento matemático.

En la comunidad hay personas que utilizan la matemática en sus trabajos, dos herreros, un albañil y el dueño de un vivero que a pesar de no haber recibido instrucción formal manejan un amplio conocimiento práctico de las matemáticas en su campo laboral. (IndEntAlto-AAMCom34).

Por otra parte, hay quienes relacionan el empleo de las matemáticas con las actividades comerciales de los negocios de comida, de servicios públicos, agencias de turismo y producción artesanal, así lo expresa uno de los informantes, *“las matemáticas en mi comunidad están presentes en las compras y consumos realizados (en el supermercado, la carnicería, la panadería, la feria de hortalizas, la artesanía, el turismo, el gas, la electricidad)” (IndEntAlto-AAMCom34).* Este mismo entrevistado agrega que a estas actividades económicas se le suman otros negocios *“en mi comunidad las personas hacen matemática de diferentes maneras, ... los adultos en los distintos negocios (mercado, turismo, heladería, panadería, taller de herrería y artesanía, en el cafetín)” (IndEntAlto-AAMCom34).* Así por su parte, en otros entornos encontramos similitud sobre las actividades comerciales en las que se emplean las matemáticas,

Además de la producción agropecuaria en el pueblo se maneja el comercio, en las bodegas, la contabilidad de todo que se lleva desde los negocios, en los abastos, los que tienen expendio de licores y de medicinas” (IndEntBajo-PPMPol71). Las principales actividades en que está presente las matemáticas en mi comunidad, sin duda es en la economía por razones lógicas de producción; generalmente la producción agrícola, la elaboración

de piezas artesanales, la actividad turística, y sin ser menos importante, la actividad ambiental conservación de los recursos naturales de especies forestales. (IndEntMedio-RBMDoc29)

En lo personal, un representante político de una de las comunidades de estudio señala que, en sus labores como director de una dependencia de la Alcaldía, necesita gestionar pagos, así como entender la necesidad de planificación de los recursos económicos asignados por el año fiscal y para ello debe hacer cálculos y distribución de partidas financieras

Como Director de Recursos Humanos preparo los pagos de nómina del personal, hago los cálculos cuando llega la distribución del presupuesto y todo lo relacionado con el pago de los obreros, tanto los que cobran por nómina como los que cobran por cheque. (IndEntBajo-PPMPol71)

Este mismo personaje, no sólo se ha dedicado a la actividad política de la localidad, además nos cuenta que es agricultor y ha tenido diferentes responsabilidades como productor de papa, y en todas sus labores de producción, distribución y comercialización es importante tener conocimiento de la matemática para tener beneficios, *“también aprendí matemática desde la producción, en el vivir del tiempo, yo soy también productor de papa y compraba papa para llevar a distintos los mercados del país” (IndEntBajo-PPMPol71)*. Otra de las informantes relata que su actividad como comerciante se refleja en la matemática y esto le ha servido para surgir en la actividad comercial, *“mi actividad diaria ésta reflejada directamente en esta ciencia como lo es la matemática. Como comerciante este es el fundamento de cada negocio, tener conocimientos de finanzas específicas que ayuden a surgir la actividad económica que se realiza” (IndEntMedio-SQFAdm49)*. En las comunidades en estudio, generalmente las actividades laborales y económicas parecen coincidir, muchas de ellas se derivan de la particularidad geográfica de los entornos seleccionados en los que se encontró diferenciación del aprendizaje matemático. Como podemos observar en el análisis anterior, el empleo de las matemáticas puede hacer personalmente sobre cada trabajo, ocupación personal, pero también lo podemos apreciar en las actividades comerciales que los informantes pudieron identificar. Es decir, la comunidad

encuentra en las actividades económicas y laborales que realiza un valor inestimable que le proporciona el tener conocimiento matemático, al permitirle obtener beneficios personales, además de ser una fuente de crecimiento económico para la localidad.

Un último agregado del análisis describe la representación de las matemáticas en las actividades comerciales, en este apartado se pretende especificar como los informantes del estudio tienen un amplio dominio mental para percibir e identificar como se hace presente la matemática desde la actividad de comercialización de frutas y sus derivados.

Utilizo la estadística para reflejar las ventas por fruta semanal y mensualmente, notación científica para identificar el tipo de bolsas según el uso (ejemplo: para pulpa bolsas de grosor 18 micras), dimensiones de las bolsas según el tipo de fruta, relación de los químicos para la pulpa (cantidad de agua, cantidad de materia prima, porcentaje de químico), días de crédito según el tipo de cliente, relación cestas-fruta (relación de las frutas con el tipo de cesta y presentación según variedad), Relación del Rif con cada cliente, precios según el tipo de fruta, estrategias de pesado (según el tipo de cesta usada restárselo a cada pesada, también se puede hacer uso de la función que tienen las balanzas llamada "tara"), capacidad máxima que soporta la balanza, uso de la notación científica (para conocer la precisión de las balanzas), duración de la carga de cada balanza, rendimiento según la fruta para la elaboración de pulpas así como también la relación que hay con los desperdicios que genera la fruta. (IndEntAlto-AAMCom34)

El manejo de procesos estadísticos forma parte de la actividad cotidiana de las empresas, la representación de datos en gráficos y tablas facilitan la organización y comprensión de una gran cantidad de información de semanas y meses, y por ende su correcta administración. Este mismo informante en su relato también menciona el uso de la notación científica, el cual le sirve para diferenciar el tipo de bolsa que podrá utilizar, en relación con el peso del producto que desea empaquetar, que a su vez debe poseer las dimensiones óptimas para el envasado, distribución y venta final al público. En esta actividad comercial también se jerarquiza información nominal, sobre el tipo de clientes y la cartera crediticia, y la relación entre cliente, productos y sistema de crédito, el cual puede obtenerse del reporte de ventas que se obtiene al llevar un buen proceso estadístico. Otro

elemento destacado de esta descripción es el uso de instrumentos de medición, la *tara* y las *balanzas*, como lo señala el informante, requieren del buen manejo para pesar con precisión sus productos, así como valorar el rendimiento del equipo y rentabilidad de la fruta como producto perecedero.

En otras actividades comerciales de las comunidades en las que están presentes las matemáticas tenemos,

Las matemáticas en mi comunidad están presentadas en las compras y consumos realizados (en el supermercado, la carnicería, la panadería, la feria de hortalizas, la artesanía, el turismo, el gas, la electricidad) (IndEntAlto-AAMCom34). Las principales actividades en que está presente las matemáticas en mi comunidad, sin duda es en la economía por razones lógicas de producción; generalmente la producción agrícola, la elaboración de piezas artesanales, la actividad turística, y sin ser menos importante, la actividad ambiental conservación de los recursos naturales de especies forestales. (IndEntMedio-RBMDoc29)

La compra y venta de productos de alimentación, la producción artesanal, el desarrollo turístico de una localidad, el pago de servicios básicos, la producción agrícola y pecuaria y hasta el cuidado del ambiente son necesidades primordiales de todo individuo en una comunidad, esta necesidad sociocultural en la que estamos inmersos requiere de conocimiento matemáticos para desarrollar de la mejor manera cada una de las actividades que realizamos día a día.

Esta última categoría reafirma el valor social que las comunidades le atribuyen al aprendizaje matemático, en cada una de las localidades a lo largo del análisis se observaron llamados de atención sobre lo que las personas piensan de las matemáticas y lo importante que son para ellos, pero aún así seguimos encontrando en las aulas de clases estudiantes que desconocen la importancia de aprender matemáticas, lo presentado hasta ahora obliga a la escuela a modificar los patrones de enseñanza por una educación matemática integral, efectiva para la vida los estudiantes.

Conclusiones preliminares. Valor social atribuido a la matemática

Las categorías de análisis discutidas anteriormente posicionan el valor social otorgado a la Matemática por los entornos socioculturales a través de la

expresión oral de algunos informantes claves, cuyos entornos correspondieron con las localidades en las que se detectó diferencias significativas en los Índices de Aprendizaje Matemático de las comunidades estudiantiles a las que se le aplicó la Prueba de Conocimiento Matemático. En la región de estudio se analizó información proveniente de tres entornos socioculturales, en los que se llevan a cabo diferentes prácticas y actividades sociales, culturales y económicas.

En lo concerniente a la aplicabilidad sociocultural y económica de la Matemática, el análisis reportó que los informantes de los entornos medio y alto reconocen la utilidad teórica de la matemática, señalan que además de identificar objetos matemáticos y sus elementos, desde ésta concepción los seres humanos se apropian de un lenguaje disciplinar, necesario para generar nuevos conocimiento y comprender el entorno en el que interactúan con otros, pero esta actividad siempre ha dependido de la escuela. Sin embargo, para lograr la comprensión del contexto, estos mismos informantes señalaron la utilidad práctica de la matemática, cuyo conocimiento genera aprendizajes significativos y reales para las personas y este, generalmente, lo ofrece la comunidad, razón por la que asienten la necesidad de complementar los saberes teóricos y prácticos para potenciar el conocimiento de esta disciplina en la sociedad, tanto en la escuela como en la misma comunidad.

La utilidad práctica que ofrece la matemática no es exclusiva para las personas que reciben educación formal, en las comunidades también existen personas que ponen en práctica el conocimiento matemático para realizar sus actividades laborales y tareas diarias de esta manera hacen matemática o matematizan, para ello aplican procesos lógicos e intercambio de experiencias desde la práctica empírica, aunque también realizan procedimientos mentales y en algunos casos recurren a instrumentos tecnológicos para agilizar dichas actividades.

Para el común de los informantes, las prácticas diarias en lo económico y lo social asocian el uso de los números y sus propiedades lo cual generan a las personas beneficios individuales y colectivos en las actividades que realizan, permitiendo la transformación del entorno, la familia y la escuela.

Las comunidades reconocen el papel que ejerce la escuela en el aprendizaje de la matemática, pero recalcan que se debe prestar mayor atención a la aplicabilidad y al lenguaje matemático, renovando los modelos de enseñanza de esta ciencia, haciéndola más real para los estudiantes. Para ello las comunidades expresan que su contribución sería ofrecer la experiencia desde las actividades sociales y económicas que realizan. Así el lenguaje disciplinar sería la principal herramienta de comunicación sociocultural para la solución de problemas, explicar situaciones reales, argumentar y tomar decisiones.

Las comunidades de estudio resaltan entre los atributos socioculturales que se le asigna a la matemática, la calidad educativa recibida en otros tiempos, en la que se aprendía un saber matemático y la utilidad para las personas y su contexto. Aunado a este factor de temporalidad, los contenidos matemáticos enseñados a lo largo de los años siguen siendo los mismos, a pesar que los intereses sociales, culturales y económicos de la región han cambiado. Por otra parte, diferenciar estos contenidos matemáticos se asocia al trabajo escolar, y no como una expresión natural de la comunidad, a pesar que permanecen en el pensamiento de la sociedad. Sin embargo, lo que la comunidad sí reconoce del saber matemático es la utilidad que se le da en las diferentes actividades humanas, que se convierten en una herramienta interdisciplinaria para comprender el mundo.

En este mismo orden de ideas, la construcción de aprendizajes matemáticos, aunque está enlazado directamente con las prescripciones curriculares del sistema de enseñanza, los individuos en las interacciones diarias del entorno son capaces de integrar los procesos mentales con el saber matemático, convirtiéndose en aprendizajes colectivos. Esto trae consigo el desarrollo de prácticas socioculturales aceptadas socialmente, por el grado de destrezas y confianza adquiridas por las personas, lo que mejora las condiciones cognitivas de los seres humanos. Esto indica además, que para las personas que no recibieron formalmente una educación matemática, su práctica social no se ve limitada en la ejecución, tienen la capacidad de aprender desde el trabajo diario el uso de instrumentos y sistemas de medición, el diseño de estrategias, la elaboración de cálculos, con el propósito del manejo adecuado de insumos en la

producción agrícola y económica y en la captación de materia prima con conciencia ambiental y cultural, es decir, esta parte de la sociedad sin reconocer el saber matemático lo aplica naturalmente.

La responsabilidad social de la enseñanza de la matemática es compartida entre quienes forman parte de la comunidad, además de los maestros, encontramos a distintos personajes de la comunidad, quienes también transmiten conocimientos matemáticos en las interacciones del campo, y las prácticas diarias. Aquellos que poseen un elevado dominio y talento en el área, motivan a otras personas para identificar los intereses vocacionales, así como explorar otras áreas científicas de interés. Las diferentes tareas y actividades que se realizan en una comunidad realzan la diversidad social y cultural de cada región, las prácticas sociales de las personas comunes dejan huellas en las generaciones más jóvenes a partir de los aprendizajes transmitidos.

Es común encontrar en las expresiones de la comunidad que la escuela no toma en cuenta la realidad sociocultural y económica de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y reiteran que cada contexto proporciona saberes, procedimientos, elaboración de utensilios y equipos, así como situaciones de la vida que permiten la construcción del aprendizaje matemático. Estas mismas personas dejan ver que la escuela enseña un saber matemático y por su parte la sociedad transmite otros componentes de esta disciplina. A pesar de ello, la realidad encontrada dista de articular la formación que recibe el ser humano desde una perspectiva integradora, en correspondencia con Rico (2006) quien plantea que el saber matemático se convierte en una herramienta de integración entre la cultura y la escuela.

Para la sociedad, el saber matemático se convierte en un modelo universal para entender y comprender el entorno donde se vive desde el manejo del lenguaje disciplinar. En ella existen mecanismos de comprensión y transformación cultural en el que se emplean códigos, símbolos, canales y mensajes que favorecen la interacción humana, institucional, y disciplinar. El trabajo diario requiere del uso del lenguaje matemático como una forma de extrapolar la cotidianidad, la realidad económica y ambiental de las personas, ofreciéndoles

nuevas oportunidades de crecimiento social, científico y ecológico, convirtiendo a la matemática en un pilar de equilibrio para la transformación social, generadora de cambios en el entorno y en herramienta para la solución de problemas y necesidades.

Los entornos socioculturales valoran la influencia de la escuela en el aprendizaje matemático de los pobladores, suscriben que el distanciamiento entre las poblaciones rurales de las comunidades de estudio, y el asentamiento poblacional en una región con una gran diversidad de características geográficas, es un factor condicionante para recibir conocimientos matemáticos formales. No obstante, para asistir a la escuela, los pobladores que pueden hacerlo, necesitan trasladarse a las capitales de los pueblos y su formación comienza tardíamente. Esta condición a su vez, no se convierte en un elemento limitante para el resto de la población que no asiste a la escuela, la adquisición del conocimiento matemático lo obtiene del entorno, que le ofrece oportunidades de aprendizaje en cada actividad que en ella se realiza.

Para quienes asistieron a la escuela y recibieron conocimientos formales de matemática, desde la niñez hasta la culminación de los estudios básicos, hoy en día poseen un elevado inventario de saberes en esta disciplina, que van desde el reconocimiento de los contenidos enseñados hasta las diferentes experiencias de aprendizajes vividas en el aula de clase. Este inventario de aprendizajes perfila las potencialidades matemáticas que las personas de una localidad desarrollan a lo largo de sus vidas. Estas potencialidades adquiridas durante la instrucción educativa han demostrado ser comunes en distintas colectividades, pues las escuelas conducen los mismos objetivos para la enseñanza de la matemática en la región. A pesar de ello, la sociedad crítica la validez de los saberes formales que instruye la escuela, no por su importancia académica, sino porque como institución le resta valor a otros saberes matemáticos y a las herramientas que surgen del entorno sociocultural.

La comunidad, corresponsable de la formación educativa de sus miembros insta a prepararse desde una educación matemática real, que involucre la cotidianidad de las personas y con ello que integre el saber científico con la

realidad cultural de los entornos, condición que además de generar un mayor interés por el aprendizaje de la matemática, puede ponerse en práctica, permitiendo obtener resultados favorables a la colectividad. Estos entornos albergan distintos profesionales con formación diferenciada, experiencias educativas no comunes, una gran diversidad de modelos de enseñanza, intereses socioculturales y económicos distintos, por esta razón invitan a la capacitación profesional y disciplinar de los docentes, así como a la renovación de los modelos y estrategias de enseñanza centrados en la investigación y la vinculación sociocultural que tiene esta área del saber.

La formación matemática recibida en la escuela pareciera reducir el aprendizaje que se adquiere en la comunidad, aunque algunos contenidos siguen presentes por su significatividad, utilidad, apreciación y gusto. En otros casos, esta formación se disipa por la forma como fueron enseñados, ellos sostienen que el trabajo escolar fue superficial, en cada uno de los momentos de estudio, como son los casos de Probabilidades y Trigonometría. Allí se produjo un vacío cognitivo entre los estudiantes.

La sociedad insta a que la escuela ofrezca una educación matemática articulada con la realidad sociocultural y económica de las personas, en la que haya continuidad entre la educación formal de la escuela y la actividad laboral y productiva de la comunidad, cuyos intereses sustenten la educación de un ciudadano con capacidades, habilidades y destrezas disciplinares en la ejecución de las prácticas cotidianas.

La escuela en atención a las finalidades curriculares del área, vincula una formación matemática sustentada en el desarrollo del lenguaje matemático formal, en el que destaca la capacidad de los estudiantes para comunicarse, interactuar, expresarse y comprender otras áreas del saber, pero que deja de lado el lenguaje matemático cotidiano y que la sociedad igualmente necesita y la escuela no enseña. Otra finalidad curricular asociada al área, corresponde al desarrollo del razonamiento lógico-matemático. Esta procura capacitar al estudiante para brindarle sentido lógico a los procedimientos que realiza, busca explicar fenómenos, proyectar ideas y pensar estratégicamente, finalidad que se centra en

el desarrollo de ejercicios, y no conduce al desarrollo de una competencia de formación real. En ambos casos, cada entorno se encarga de construir una forma de comprender la realidad desde el lenguaje y el razonamiento, con el uso de términos específicos, símbolos, deducciones, aplicaciones y otras expresiones de uso diario en las actividades de comercialización, producción y actividades del hogar, cuyas necesidades trascienden el diario vivir de las personas y convierten al lenguaje matemático cotidiano y al pensamiento estratégico en las principales herramientas para la sociedad.

Por otra parte, el aprendizaje matemático en la sociedad identifica el carácter interdisciplinario que tiene esta ciencia con las distintas actividades que se practican en la comunidad, conviene que es una herramienta de trabajo diario, facilita la comprensión y explicación de la realidad social y cultural, como también de la comunicación y expresión económica de una región.

Del aprendizaje matemático también resaltan atribuciones que benefician individualmente a los seres humanos, su carácter disciplinar no delimita las bondades que como saber científico brinda culturalmente. Aprender las operaciones matemáticas elementales y sus propiedades aritméticas es fundamental en la iniciación formal al conocimiento matemático de todo ser humano durante los primeros años de vida. Esto a su vez corresponde con las orientaciones educativas que instituyen la escuela y la sociedad, que sirven para surgir y avanzar en actividades personales y laborales y que con el transcurrir del tiempo se convierte en sinónimo de progreso y desarrollo para la colectividad. Para cada individuo que adquiera estos saberes teóricos, al contar con las herramientas para ponerlos en práctica, brindan la posibilidad de resolver situaciones reales, tomar decisiones, e incluso plantear estrategias laborales, todas estas ventajas generan una actitud favorable de las personas hacia la matemática.

Otro aporte individual que deja el aprendizaje matemático para las personas, es la capacidad de razonamiento lógico y coherente con el que realizan cada una de las actividades diariamente, y que durante toda la vida siguen determinando las diferentes formas vivir colectivamente. Esto se convierte en un

comportamiento social en la que comparten corresponsabilidad la familia, los amigos, maestros y la sociedad en general. Cada individuo reconoce desde la diversidad cultural y económica de su entorno, aquellas experiencias que son significativas matemáticamente, y brindan una formación integral para todos. Aprender matemática para una persona es manejar y usar un lenguaje universal, elevar el desarrollo personal y su calidad de vida, disponer de destrezas y realizar tareas, en conjunto permiten entender la naturaleza de otras áreas disciplinares y la vida misma.

Para las personas es importante alcanzar competencias matemáticas, competencias que necesitan para adquirir nuevos conocimientos, desarrollar actividades a diario, analizar la situación política y económica de la región, comprender la naturaleza y sus relaciones; todas estas realidades que reúnen los individuos convergen en un mismo fin social, identificado con el avance y progreso de la humanidad. Las competencias matemáticas son alcanzadas gradualmente por el ser humano en tanto el sujeto se vayan acercando a cada una de esas realidades, se inicia en la escuela, y se sigue construyendo en cada entorno sociocultural en la que se realizan diferentes actividades relacionadas con un trabajo o profesión.

Comunicarse matemáticamente configura una de las principales competencias matemáticas que debe adquirir el individuo, este proceso fomenta la toma de decisiones desde la reflexión y el pensamiento lógico, al mismo tiempo que permite reunir información para organizarla, analizarla y sistematizarla. Con ello, el ser humano cuenta con la capacidad para demostrar la naturaleza de los objetos que le rodean, solucionar problemas y explicar los eventos de la cotidianidad. Otros aportes que se distinguen de comunicarse desde esta área, es la habilidad para interactuar social, científica, cultural, educativa y económicamente una comunidad.

Aún más importante, es el carácter lógico que identifica otra competencia y se descubre del aprendizaje matemático desde la perspectiva sociocultural. Ésta se convierte en una capacidad superior de los seres humanos, relevante para comprender las partes que conforman un todo, para justificar lógicamente la

construcción de una verdad, para encontrar el valor de verdad de las cosas, comprende también la capacidad de síntesis para elaborar conclusiones, valorar las condiciones para realizar un evento, todo este conjunto de potencialidades derivadas del pensamiento estratégico validan las distintas realidades que confluye la sociedad, importantes para el desarrollo tecnológico, ambiental y humano.

Esta categoría finaliza en una construcción social de definición de la matemática en la vida personal. Como proceso que parte de nociones fundamentales para demostrar hechos reales, y que permite dar explicaciones y solucionar problemas. También, la matemática relaciona sus elementos de forma lógica, para comprender y describir los fenómenos naturales y las actividades diarias de los seres humanos, en otras palabras, la matemática implica la transformación de la realidad social para un mejor vivir.

En las comunidades de estudio, el aprendizaje matemático ha tenido una gran influencia social, cultural y económica. Al igual que Giroux (1994) los informantes reconocen el trabajo de la escuela como organización formal encargada de transmitir nociones matemáticas elementales a los niños, adolescentes y jóvenes del entorno, especialmente por la responsabilidad del docente que conoce esta disciplina académica, por la estima social merecida, así como por la formación dada a los estudiantes. En la escuela, el aprendizaje matemático sigue siendo bien aceptado socialmente. Aunque sostienen que otros miembros de la comunidad, como la familia, amigos, tecnólogos, y otros profesionales complementan la formación matemática que no se obtiene en las escuelas.

Existen otros espacios no formales en las comunidades en los que también se enseña matemática, como lo son: el campo agrícola, los comercios, el hogar de las familias, las posadas, los centros de investigación. Entre otros contextos, son una fuente inagotable para poner en práctica los conocimientos matemáticos que adquiere el estudiante en la escuela, así como también para elaborar instrumentos y utensilios de trabajo. Se suma a esta apreciación que la escuela al seguir los lineamientos educativos limita las fronteras de actuación del docente y su

diversificación de la enseñanza, porque no incorpora elementos socioculturales y económicos que los entornos tienen a disposición.

La realidad de los entornos socioculturales muestra diferentes alternativas de formación práctica para que las personas construyan su aprendizaje aún cuando algunas de ellas no han asistido a la escuela. En estos contextos existen actividades exigentes y complejas que requieren de herramientas matemáticas para el cálculo, la medición, el diseño, la estimación, entre otras. Por ello, las actividades diarias, comerciales y productivas, así como las tradiciones populares constituyen recursos de aprendizaje de la comunidad y son necesarias trasladarlas a la escuela con el propósito de formalizar los saberes prácticos, para lograr el aprendizaje integral de esta ciencia desde un enfoque real, que complemente la teorización académica y la práctica social.

La comunidad fundamenta que el conocimiento matemático adquirido sin bases teóricas corre el riesgo de desaparecer o emplearse incorrectamente, por el contrario, si la escuela reorienta estos saberes disciplinares con especializaciones, el estudiante podrá reconocer su aplicabilidad y utilidad social. De esta manera se sustenta el principio educativo que sugiere una sociedad, una escuela, en la que las instituciones educativas formen ciudadanos que retribuyan a su comunidad los saberes, el trabajo, y la responsabilidad profesional al servicio de las necesidades socioculturales y económicas del entorno.

Algunas tareas generadoras de aprendizaje matemático en la comunidad y que permiten el desarrollo de habilidades y capacidades, son las asociadas con la producción agrícola, la siembra del campo, el estudio demográfico y geográfico de la región, específicamente la capacidad de procesamiento de información para el manejo y organización de cuentas, la rentabilidad y las proyecciones de los cultivos, las variaciones del mercado, la dosificación de productos por extensión de terrenos, el manejo técnico del lenguaje y la aplicación de operaciones contables, son algunas características que sustentan el pensamiento estratégico de la comunidad.

Aprender matemática desde el contexto potencia la capacidad de las personas de autoformarse, sin embargo, para llegar a esto, los individuos

requieren obtener herramientas elementales en el área, de personas especializadas, con un amplio dominio teórico, pedagógico y didáctico de la matemática.

Como se ha señalado, las actividades socioculturales y económicas que gestiona normalmente una comunidad, ha de aprovecharse en el estudio de la matemática. La construcción de utensilios artesanales, el desarrollo turístico y ambiental de cada localidad son algunos aspectos asociados a esta premisa. Estos saberes, integrados a estas actividades se realizan de forma natural, en cada uno de los procesos en los que interviene el ser humano, como ejercicio mental que le permite reconocer cada objeto, procedimiento, y expresiones en esa creación y elaboración, cultivando de esta manera, capacidad estratégica derivada del aprendizaje matemático.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La escolarización de la matemática se ha institucionalizado en Venezuela con los programas de estudio que orientan la estructura curricular del conocimiento científico matemático. Estas acciones curriculares demarcan el abordaje didáctico de esta ciencia según las exigencias académicas, políticas y culturales de la región en determinados momentos históricos. Tal como se señaló anteriormente, la Educación Matemática en el país se remonta históricamente a la época de 1810, según registro de González (1998), progresivamente a la disciplina escolar se la han ido incorporando nuevas teorías educativas, nuevas didácticas, nuevos objetivos. Pero es hasta la década de los 90`, cuando se establece como objetivo de todas las naciones la enseñanza de la aritmética elemental, como herramienta fundamental para la formación de todo ser humano (UNESCO, 1990). Los resultados aportados de la discusión de esta normativa internacional han permitido unificar algunos criterios para la educación matemática en la región, en la que cada uno de los países miembros ha construido las respectivas competencias en el área. Competencias diferenciadas por los distintos niveles educativos de cada sistema escolar, y por los intereses sociales y políticos de cada contexto, que más tarde favorecerá la medición de los niveles de logros alcanzados por los estudiantes en la educación básica.

Estas competencias matemáticas en un determinado momento mantuvieron su carácter universal, en la que fue posible realizar mediciones estandarizadas en diferentes regiones como se reconoce en el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMMS), y en el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) ambas mediciones respecto al nivel de

conocimiento matemático de jóvenes escolares. Los resultados de estas pruebas demostraron el elevado grado de diferenciación que presentaban los países participantes, valorando las diferencias curriculares, didácticas y pedagógicas de cada uno de esos contextos.

Al examinar esta diferenciación desde la experiencia internacional, llamó la atención la educación matemática en una región de Venezuela, cuyas condiciones escolares son comunes para todos los estados del país, y cuya prescripción curricular, abordaje didáctico, tendencias pedagógicas se unifican con las orientaciones de un Estado Docente, Leyes e instrucciones educativas. A pesar de ello, los registros escolares identifican variaciones en el aprendizaje matemático adquirido por los estudiantes una vez finalizado su formación básica. Ha sido una constante en investigaciones como la de Frontera (1992) y Cervini (2002) en cuanto a las diferencias de género, Vasco (1990), Gorgorio y Planas (2001), Rodríguez (2010), Blanco (2011) y García (2014) en cuanto a la diferencia desde los contenidos, Gorgorio y Planas (2001), Planas (2004), D`Amore, Font, y Godino (2007) y Rodríguez (2010) respecto a las diferencias entre las competencias matemáticas, Lacasa y Herranz (1989), Gorgorio y Planas (2001), Vasco (1990), Cervini (2002), Radford (2006), Rodríguez (2010) y Blanco (2011) en las diferencias de las habilidades, todas ellas relacionadas con la diferenciación del aprendizaje matemático, estudiar este fenómeno sobre casos individuales, por esta razón, se pensó un estudio sobre grupos de individuos quienes conforman colectividades o comunidades estudiantiles. Esta es una razón de orden metodológico que permitió estudiar si las diferencias del aprendizaje matemático entre comunidades estudiantiles presentan alguna relación con los ambientes socioculturales.

Esta investigación condujo a determinar en primer lugar las diferencias del aprendizaje matemático en una región de Venezuela, para luego conocer desde las actividades sociales, culturales y económicas, de comunidades estudiantiles diferentes, el valor sociocultural de la matemática.

En los resultados del aprendizaje matemático diferenciado se percibe que las condiciones escolares en una misma región, no son una condición suficiente para generar aprendizajes matemáticos semejantes. Es necesario profundizar cada uno de los requerimientos escolares para detectar otras posibles causas que podrían estar generando diferencias, específicamente, como aquellas relacionadas con la enseñanza y la evaluación de la matemática. Sin embargo, para la región en estudio, se encontró que existen diferencias en el aprendizaje matemático entre comunidades estudiantiles conformadas por estudiantes de 5to año de educación media.

Tales diferencias tienen como punto de partida la posición que tiene la región en estudio respecto al aprendizaje matemático, de los cinco niveles de jerarquización establecidos en el análisis para identificar la posición alcanzada por los grupos de estudio, (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo), el aprendizaje matemático en la región se ubica en un nivel bajo. La medición realizada mostró un muy bajo nivel de desarrollo en Probabilidades, Geometría y Trigonometría, que se complementa con el alto nivel en Conjuntos Numéricos. La naturaleza escolar de estos contenidos matemáticos pone en evidencia la administración del programa de estudio del área, así lo dispone el Ministerio de Educación (1987), y el Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE, 2007), por parte de los profesores. Tanto en la ordenación de los textos escolares, como en la ubicación en el currículo, se establece que los temas asociados a Conjuntos Numéricos son los primeros en ser planificados y enseñados, y que son ejecutados repetidamente durante cada grado de instrucción, no así para el caso de Probabilidades, Geometría y Trigonometría. Su disposición curricular y en los recursos de enseñanza lo ubican entre los temas finales, que aunque pudieran ser planificados, por el ritmo y las horas de trabajo con los estudiantes, no se puede ejecutar, además que la enseñanza de estos contenidos exige una alta especialización docente. Una especial consideración le corresponde al contenido Geometría y Trigonometría, cuyo abordaje específicamente en trigonometría no es transversal durante la formación de los estudiantes, sino que aparece en uno de los cinco grados que deben cursar los estudiantes, por lo que su adquisición no es significativa.

Los otros contenidos matemáticos examinados que se desarrollaron moderadamente en la región fueron Vectores, Funciones, Polinomios, y Estadística. Por su parte, en las competencias matemáticas identificadas por Llinares (2006) se categorizan cinco de ellas, (1) la comprensión conceptual, (2) el desarrollo de destrezas procedimentales, (3) comunicar, explicar y argumentar matemáticamente, (4) pensamiento estratégico: capacidad de formular, representar y resolver problemas, y (5) desarrollo de actitudes positivas hacia la propia capacidad matemática, dimensiones que fueron analizadas a la luz de las prescripciones curriculares en el área de matemática obteniéndose que solo tres de estas competencias se aplican a la realidad de la Educación Matemática en Venezuela; y para efecto del presente trabajo se determinó como niveles de complejidad.

De la medición realizada a las comunidades estudiantiles, en relación al nivel de complejidad, que según Gómez-Chacón (2002) demarca la dimensión cognitiva del aprendizaje matemático, y corresponde a las formas de adquirir saberes bajo la elaboración de concepto y el desarrollo de procedimientos; se confirma que el bajo nivel de aprendizaje matemático de la localidad en general, se atribuye a los resultados de un bajo desarrollo en comprensión conceptual y en destrezas procedimentales, contrariamente, se observó alto desarrollo del pensamiento estratégico. El trabajo de Montenegro, García, Fuentes, Dubarte, y Trobajo (2009) propone un enfoque didáctico para la comprensión conceptual del docente, ya que durante la formación profesional no se le da importancia al desarrollo de dicho nivel de complejidad, y así se les enseña a los estudiantes, creando vacíos conceptuales, palabras sin sentido, dificultando un aprendizaje integral en el que se pueda comprender relaciones matemáticas, la aplicación de conceptos, procedimientos y leyes, además de entorpecer el adiestramiento lógico-lingüístico. Tal como lo expresan estos investigadores, un bajo dominio en la comprensión conceptual de objetos matemáticos, pone a prueba el desarrollo de destrezas procedimentales, generando obstáculos en la resolución de algoritmos y ejercicios básicos. Los resultados del presente estudio confirman este supuesto, sin embargo, difiere en el caso del pensamiento estratégico cuyo resultado podría

haber sido afectado por los niveles bajos. Por el contrario, un alto desarrollo en el nivel de complejidad: Pensamiento Estratégico, en las comunidades estudiantiles, configura nuevos elementos de discusión. Al resolver problemas del contexto sociocultural, realizar razonamientos lógicos-matemáticos, recrear construcción de objetos, se aprecia que el aprendizaje matemático de los grupos estudiantiles en estudio, no lo determinaron los procesos del pensamiento transmitidos durante su formación básica, sino que la interacción con el entorno sociocultural, en la diversas actividades que acompaña la vida estudiantil pudieron intervenir en esta diferenciación del aprendizaje conforme lo aprecian también Lacaza y Herranz (1989), Cervini (2002) D'Amore, Font y Godino (2007).

Esta diferenciación atribuida a los niveles de complejidad, entre grupos de comunidades estudiantiles presenta restricciones a la luz de algunas teorías del aprendizaje matemático, específicamente en la didáctica de la matemática. Estos resultados rompen con el paradigma de la construcción de saberes matemáticos de forma gradual, sistemática, en el que el individuo inicia su formación siguiendo procesos lógicos desde lo básico hasta lo más complejo. Así lo refiere Piaget (1978) al puntualizar las etapas de la evolución de la inteligencia, el niño pasa de acciones sencillas a procesos de generalizaciones. También Godino, Font y Batanero (2003) señalan que desde el modelo de enseñanza idealista-platónico la formación del estudiante parte de estructuras básicas, para posteriormente buscar su aplicación o desarrollar procesos más complejos. Sin embargo, los resultados de este estudio señalan que el desarrollo del aprendizaje matemático ocurre de una manera no lineal, a través de actividades que empleen el pensamiento estratégico, como capacidad superior en el individuo, en el que se asumen tareas relacionadas con su entorno, con la utilización y aplicación de la matemática en la vida diaria de los estudiantes desde muy temprana edad (Blanco, 2011; García, 2014). Todo ello se desprende del enfoque sociocultural de Vygotsky (1977) y Bruner (1995) quienes coinciden en que el desarrollo del pensamiento estratégico en los estudiantes permite utilizar y regular la propia actividad de aprendizaje y habituarse a reflexionar sobre el propio conocimiento a partir del ambiente, la experiencia y a la predisposición del sujeto a la actividad matemática.

Para la enseñanza de la matemática, la atención del entorno sociocultural se convierte en una herramienta didáctica para el docente. Quien asumiría el rol de acompañante del proceso educativo en la formación de un sujeto epistémico, capaz de aplicar los saberes de manera transdisciplinar (Rodríguez, 2010), y promover la interacción entre los mismos estudiantes (ser-con otros), intercambiando ideas entre el grupo –además de adultos, con sus pares- (Radford, 2006; D’Amore, Font y Godino, 2007; Lacaza y Herranz, 1989). Por esta razón, la planificación del aprendizaje matemático, es recomendable que se inicie a partir de las actividades, necesidades y realidades propias de los estudiantes, quienes hacen vida en una determinada cultura, descubriendo en cada uno de ellos, el valor de los aprendizajes (Rodríguez, 2010).

Esta investigación reconoce el valor de los procesos del pensamiento en la educación matemática, tanto para docentes como para estudiantes y la comunidad en general que comparten responsabilidades (Blanco, 2011) en el desarrollo de las potencialidades matemáticas, poniendo en práctica mejores capacidades para atender un trabajo y el gozo pleno como ciudadano de una cultura (García, 2014).

La enseñanza de la matemática, en el contexto de estudio, se ha caracterizado por las similitudes en los enfoques, modelos y estrategias de trabajo que siguen los docentes en las diferentes instituciones educativas de la región, a ello se le suma la dirección del aprendizaje orientado comúnmente a la resolución del cálculo numérico o ejercicios matemáticos. Estas metodologías de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas varían parcialmente entre los profesionales de la docencia, sin importar el lugar de procedencia, la institución de formación, los años de servicio docente. La didáctica de la matemática en la región se ha construido básicamente sobre las mismas bases pedagógicas, educativas, didácticas, y prácticas educativas, planteamiento que confirma Giroux (1994) al señalar que los currículos escolares se organizan para regular las diferencias y no para eliminarlas. Especialmente, porque las prácticas educativas institucionales han generado una endogamia que limita la diversificación didáctica del docente de matemática; pero también a nivel personal, por la falta de actualización académica debido a la escasa oferta de estudios de postgrado y de mejoramiento profesional, esto ha conducido a la socialización de un docente dedicado exclusivamente a la trasmisión de contenidos.

Se reconoce en general, por los resultados académicos de otras pruebas de matemática aplicados en el país por el Consejo Nacional de Universidades (CNU) y la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU) que la prueba lógico-matemática aplicada en estudiantes de 5to año, para la admisión de bachilleres a una carrera universitaria muestran resultados bajos, muy parecido a los obtenidos en la prueba aplicada en esta investigación. El aprendizaje matemático en estudiantes de 5to año, que finalizan el nivel de Educación Media General se mostró con niveles bajo y muy bajo. El 69% de los participantes de la Comunidad Estudiantil General obtuvo las calificaciones más bajas de la prueba, sin embargo, un grupo menor de estudiantes quienes comprenden el 20% de los participantes alcanzaron la calificación media de la prueba matemática, estos valores comienzan a reflejar que existen particularidades en la enseñanza y aprendizaje de la matemática que no depende únicamente del trabajo docente, incluso un 11% del grupo de estudiantes alcanzó calificaciones altas, lo que indica que probablemente estamos ante la presencia de estudiantes con talentos matemáticos no completamente descubiertos, estudiantes con capacidades individuales especiales dentro de la colectividad. Pensar en una didáctica de la matemática homogenizada no invalida el desarrollo de talentos individuales, si bien es cierto que el aprendizaje es diferenciado de un sujeto a otro, existen capacidades individuales asociadas a los procesos del pensamiento matemático. Futuras investigaciones podrían centrarse en la identificación de talentos matemáticos en las aulas de clases, para conocer las capacidades, habilidades y destrezas que los definen como estudiante de alto aprendizaje matemático, incluso determinar los agentes que han intervenido durante toda la etapa de formación de esos sujetos.

El planteamiento anterior no se encuentra claramente establecido en al menos en un principio de la Psicología Sociocultural del Aprendizaje, en el que se plantea que la interacción entre el colectivo, el ambiente y otros entes sociales con el sujeto, es responsable de todo aprendizaje (Vygotsky, 1977). Este hallazgo referido a los talentos matemáticos pareciera tener más coincidencia con la Teoría Cognitiva de Piaget (1978) en la que se discute la construcción autónoma e

individual de los aprendizajes matemáticos. Al respecto, debemos revisar, en las prácticas educativas aspectos referidos a las interacciones que ocurren en las aulas de matemáticas (D'Amore, Font y Godino, 2007; Lacaza y Herranz, 1989). Así mismo, las actividades que desarrollan los docentes en las que involucran el trabajo colectivo de los estudiantes. No podemos asegurar si la didáctica de la matemática se convierte en un agente de exclusión de potencialidades estudiantiles. Sin embargo, es posible que, al considerar la dimensión cultural del entorno del sistema educativo, encontremos comunidades estudiantiles con características diferentes, por lo que el trabajo en el aula tendría formas distintas de interpretación (Gorgorio y Planas, 2001); desde donde se analizarían las desigualdades de los grupos estudiantiles (García, 2014), algunas de ellas atribuidas a la vinculación de los estudiantes con la institución educativa donde se forman (Cervini, 2002).

Este apartado ha proporcionado algunos elementos explicativos de la realidad educativa sobre las diferencias del aprendizaje matemático entre el grupo de estudiantes en general que participaron en la investigación, resultados que confirman una vez más las diferencias planteadas anteriormente en cuanto al abordaje de contenidos matemáticos y a los niveles de complejidad.

La transmisión de los procesos del pensamiento propios de la matemática, al menos los examinados en el presente estudio, comprensión conceptual, destrezas procedimentales y pensamiento estratégico, al igual que la prioridad de la enseñanza de unos contenidos matemáticos por otros, se van haciendo necesario traspasarlos conforme lo han planteado Montenegro y otros (2009). Es decir, estos van adquiriendo más o menos importancia en la administración de la didáctica en el aula de clases de acuerdo a las prioridades establecidas por los docentes. Es relevante, para la enseñanza de la matemática establecer prioridades por el distanciamiento geográfico entre las poblaciones, las adecuaciones y adaptaciones políticas y curriculares en contextos, el perfil del docente que imparte matemática y los proyectos educativos, cada uno de estos aspectos condiciona la enseñanza de esta disciplina.

Los entornos socioculturales valoran la influencia de la escuela en el aprendizaje matemático de los pobladores. Los informantes suscribieron que el distanciamiento entre las poblaciones rurales, y el asentamiento poblacional con una gran diversidad, son factores condicionantes para la enseñanza formal de la matemática. No obstante, para los que deseaban asistir a la escuela, necesitaban trasladarse a los pueblos donde se ofrecía un nivel más elevado de educación, por lo que para algunos su formación comenzó tardíamente. Sin embargo, esta situación no limitó al resto de la población que no atendió formalmente la enseñanza de la matemática. El conocimiento matemático lo obtuvieron del entorno, que también le ofreció oportunidades de aprendizaje no escolares.

Las comunidades estudiantiles con menor Índice de Aprendizaje Matemático (IAM) o con un promedio de calificaciones bajas, demostraron tener dominio conceptual, capacidades para identificar, definir, indicar, describir, señalar, establecer diferencias y analogías entre conceptos matemáticos. Pero no fue así en las destrezas procedimentales, a pesar de haber desarrollado capacidades conceptuales, su habilidad para comparar, relacionar, clasificar, expresar, ordenar, interpretar, operar, resolver y solucionar ejercicios matemáticos, aparece menos desarrollada. Por su parte, en este grupo de comunidades con el menor IAM, el pensamiento estratégico obtuvo un mayor dominio que los otros dos niveles de complejidad, manifestándose capacidades superiores por los estudiantes respecto al conocimiento matemático, al agrupar las partes en un todo y viceversa, y el todo desagregarlo en sus partes. Así mismo, al demostrar la capacidad de razonamiento lógico-matemático cuando analizaron, calcularon, organizaron y construyeron objetos de naturaleza matemática. El comportamiento de los niveles de complejidad en las comunidades estudiantiles con menor Índice de Aprendizaje Matemático muestra una tendencia contradictoria al comportamiento natural de los procesos del pensamiento según las teorías educativas de Piaget (1978) y Godino, Font y Batanero (2003) en el que se establece que la construcción del conocimiento matemático fortalece cada nivel de complejidad alcanzado por el estudiante y no se olvida. Lo que aquí se encontró es que un nivel superior como el pensamiento estratégico obtiene una mayor valoración respecto a los otros dos niveles, llama la atención que lo procedimental muestra un bajo desarrollo en estas comunidades estudiantiles.

Entretanto, las comunidades estudiantiles con un IAM Medio, la puntuación para la comprensión conceptual y las destrezas procedimental muestra una tendencia cercana entre ellas, lo que parece acercarse al postulado teórico de los procesos del pensamiento, al encontrarse que los procesos adquiridos por el individuo no desaparecen estructuralmente (Piaget, 1978). No obstante, el pensamiento estratégico, para este grupo de comunidades, se posicionó por encima de los dos niveles señalados y lo que lo mantiene como el más desarrollado en las comunidades estudiantiles con IAM medio.

La tendencia del nivel de complejidad en las comunidades estudiantiles con mayor IAM sigue siendo disparejo a la luz de la teoría de los procesos del pensamiento (Piaget, 1978). Estos grupos estudiantiles demostraron mayor desarrollo del pensamiento estratégico, nivel de complejidad en el que coinciden los tres entornos con los diferentes Índices de Aprendizaje Matemático. Las destrezas procedimentales en los grupos con mayor IAM demostraron menos habilidades, pero a pesar de ello, a nivel general, este nivel de complejidad al igual que el pensamiento estratégico fue adquiriendo cada vez mayor representatividad entre las comunidades, alcanzado resultados paralelos con el Índice de Aprendizaje Matemático. Con sorpresa se observa que el nivel de comprensión conceptual en la región fue mostrando menor puntuación en todas las comunidades estudiantiles. Llama más la atención la distancia del índice que separa el pensamiento estratégico de la comprensión conceptual en las comunidades que obtuvieron el mayor Índice de Aprendizaje Matemático.

La educación venezolana en el nivel Media ha establecido el logro de competencias matemáticas en la organización del Subsistema de Educación Básica, así lo estableció la Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (2009) en la Ley Orgánica de Educación, y el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007) en el Currículo de la Educación Bolivariana.

Ha sido contradictorio observar la inadecuación entre la prescripción curricular, la enseñanza y el desarrollo cognitivo del niño. La educación matemática para la Educación Primaria establece el logro de competencias matemáticas básicas, consideradas así por la complejidad de los contenidos y por

los fines educativos del nivel, la enseñanza pareciera dirigirse más a aspectos hipotéticos, abstractos que tropiezan con el desarrollo cognitivo del niño que según lo establecido por Piaget (1973) corresponde a las operaciones concretas y el docente lo elabora como que el niño estuviese en el nivel operacional abstracto. Condición escolar que permitiría a los estudiantes un mayor nivel de desarrollo de competencias matemáticas en la Educación Media, si se respetara la adecuada correspondencia entre la enseñanza, la capacidad cognitiva del sujeto y el perfil curricular (Llinares, 2006). Tal como se observa en los resultados de este estudio, existen diferencias notables entre los niveles de complejidad desarrollados por las comunidades estudiantiles y las competencias matemáticas básicas planteadas para la educación venezolana.

Todo esto conduce a plantear que la construcción del aprendizaje matemático no es igual para todos, individual, social o colectivamente. Cada particularidad sociocultural aporta diferentes formas de reflexión sobre la realidad del individuo (Radford, 2006), lo que indica que es necesario profundizar en cada contexto sobre otros factores sociales que determinan dichas diferencias, el estudiante, el profesor, la escuela, la comunidad y su cultura. Condición que suscriben Giroux (1994) y Escudero, Gavilán y Sánchez-Matamoros (2014), el primero, plantea que lo sociocultural debe estudiarse desde lo colectivo, y los otros autores señalan que la investigación matemática desde un enfoque sociocultural no puede ser entendida sobre individualidades, sino por el conocimiento de las partes situadas desde el hacer colectivo. Además, estas variaciones del aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles con diferentes Índices de Aprendizaje Matemático, también son respaldadas por el desarrollo de los contenidos matemáticos que administra el estado venezolano para la Educación Media (Ministerio de Educación (1987), Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007)). Como se discute a continuación, en los resultados de las siete sub-áreas matemáticas que conformaron la Prueba de Conocimiento Matemático se logró determinar que las comunidades estudiantiles muestran diferentes índices de aprendizajes matemáticos.

Las comunidades visitadas presentan características socioculturales y económicas propias. Desde el punto de vista geográfico y poblacional en la región distingue seis zonas geopolíticas que guardan relación entre comunidades geográficamente cercanas. Se encuentran en la región, zonas rurales con una alta producción agrícola y pecuaria, zonas urbanas, con un alto desarrollo comercial e industrial, además de zonas rurales-urbanas de producción agrícola y desarrollo comercial. El clima general y las condiciones del suelo en estas zonas determina el tipo de rubro que se cosecha, mientras que la actividad comercial gira en torno a las actividades que allí se generan, además, como comunidades organizadas, le es común el quehacer político, religioso, cultural y deportivo.

Cada comunidad estudiantil mostró una particular dinámica en la resolución de los reactivos en cada una de las sub-áreas matemáticas previstas en la PCM, indicando que en cada uno de los contextos sociales en que hacen vida escolar estos grupos estudiantiles, existen agentes intra y extra escolares que están determinando el aprendizaje matemático en la región. A nivel escolar, es importante señalar que las instituciones educativas, del nivel de Educación Media, están sujetas a las políticas y orientaciones educativas del Estado Docente, que establece los procedimientos de la actividad escolar, prescribe los programas de estudio para cada disciplina o área de formación, textos escolares específicos, programas de formación docente, y sugiere metodologías didácticas. Todos estos elementos administrativos configuran un mismo punto de partida para la Educación Matemática en la región, lo que supone, en palabras de Mora (2005), una homogenización de la enseñanza y con ello de los resultados del aprendizaje. Sin embargo, lo observado durante este proceso de investigación muestran diferencias entre las comunidades estudiantiles, ninguno de los diecinueve grupos de estudiantes desarrolló de manera similar los contenidos de las sub-áreas del currículo matemático: geometría y trigonometría, funciones, polinomios, vectores y estadística. Además, los resultados parecieran indicar que cada contexto socioeducativo (escuela-comunidad) imprime una formación matemática propia, independiente de las exigencias prescritas por el estado. No obstante, conjuntos numéricos aparece entre los contenidos más desarrollados y probabilidades como el menos abordado en la prueba por las comunidades estudiantiles.

A nivel social, cada contexto comunitario presenta una notable diversidad de actividades y prácticas sociales, culturales y económicas, asociadas al pensamiento matemático. Sin embargo, aún no se puede demostrar que las prácticas sociales influyan en el desarrollo matemático de la población, por lo que se requerirá de más investigación dirigida a confirmar la hipótesis del impacto de la práctica social en el aprendizaje matemático. En correspondencia con lo planteado por García (2014), cada sociedad sitúa a la matemática dentro de los temas de desarrollo e inclusión, por ello, se supone que en los ambientes con mayor alfabetización matemática, las condiciones de vida y las capacidades de desempeñarse en un trabajo son más elevadas que en aquellas con menor alfabetización matemática.

Los resultados estadísticos confirman que entre comunidades estudiantiles existen diferencias respecto al aprendizaje matemático. La variación de los promedios de los puntajes de cada grupo, respecto al número de participantes que completaron la Prueba de Conocimiento Matemático, es significativa. Las diecinueve comunidades estudiantiles presentaron resultados diferenciados, asociados a los componentes de la PCM (niveles de complejidad y contenidos matemáticos). Por lo que el aprendizaje matemático de la colectividad presenta elementos, aun no definidos, que estarían determinados por el contexto comunitario. Los análisis estadísticos posteriores, realizados entre las comunidades con menor, medio y mayor Índice de Aprendizaje Matemático confirman que hay diferencias asociadas a las medias aritméticas de los puntajes grupales, estas son particulares para cada grupo y mantienen una distancia significativa entre ellas. Sin embargo, al revisar la variabilidad de los promedios obtenidos dentro de los grupos, se encontró que existen puntajes máximos y mínimos que coinciden entre comunidades estudiantiles. Estos casos atípicos, son los que se refieren a los casos de estudiantes con alto desempeño en la PCM, y cuya media aritmética obtenida de la prueba es alta, independiente del IAM de las comunidades estudiantiles.

Estos resultados indican, como era de esperarse, que desde el abordaje colectivo no sea suficiente apreciar la relación que presentan las prácticas socioculturales con la diferenciación del aprendizaje matemático. Se aprecia en primer lugar, la escasa bibliografía encontrada, así mismo, al considerar las capacidades individuales de los estudiantes y su desenvolvimiento social, cultural, económico y escolar en cada uno de los contextos. Estos casos atípicos derivados de las individualidades requieren un tratamiento investigativo diferente, en el que se analice la relación del sujeto escolar de alto rendimiento matemático en su interacción con el contexto. Aunado a ello, pareciera predecible que, en las comunidades urbanas, el aprendizaje matemático podría destacarse por encima de lo que se aprecia en las zonas rurales. Sin embargo, los hallazgos difieren de dicho supuesto, los entornos comunitarios en los que se observó un alto, medio y bajo Índice de Aprendizaje Matemático, todos corresponden a zonas rurales, mientras que en las zonas urbanas no existe diferenciación significativa, se mueven en el conjunto de manera indiferenciada. Lo que requeriría de un nuevo planteamiento investigativo afín de determinar las razones de esta indiferenciación del aprendizaje matemático.

En este sentido, son las comunidades socioculturales las que propiamente explican la naturaleza de esta dinámica entre los niveles de complejidad y el desarrollo diferenciado de los contenidos matemáticos, y en correspondencia con lo señalado por Planas (2004) estos entornos contemplan diferentes valoraciones y legitimidades de las actividades humanas y las prácticas sociales que se llevan a cabo en cada contexto, dando respuesta desde la complejidad sociocultural del aula de matemática a tales diferencias del aprendizaje matemático en la región.

Se evidencia que existe diferenciación del aprendizaje matemático en comunidades estudiantiles que culminan el nivel de Educación Media General que son parte de una misma región geográfica. El Índice de Aprendizaje Matemático alcanzado por cada grupo respalda que las diferencias corresponden a la variabilidad de los niveles de complejidad y al desarrollo de contenidos matemáticos, tanto en las diecinueve comunidades estudiantiles en general, como en los grupos estudiantiles clasificados con mayor, medio y menor Índice de Aprendizaje Matemático.

Se deduce que la variabilidad de los niveles de complejidad y de los contenidos matemáticos podría estar ocurriendo por el tratamiento didáctico que imparte el docente de matemática en cada uno de los espacios escolares. Se infiere que la administración del programa de estudio y la aplicación de las estrategias metodológicas se realiza sin ninguna particularidad pedagógica, que deja a un lado la necesidad de formación socioeducativa del estudiante. Aunado a ello, la variabilidad del aprendizaje matemático también tendría una posible relación con las actividades cotidianas de los estudiantes. En el contexto comunitario, las personas realizan diferentes prácticas socioculturales, muchos jóvenes en edad escolar no escapan a esta realidad, algunos trabajan, otros realizan deportes o participan en actividades culturales y religiosas. En cada una de estas prácticas diarias están presentes las matemáticas, por ello, para los jóvenes que reciben formación escolar y realizan actividades en el entorno comunitario, les favorecería el aprendizaje de la matemática.

Un tercer punto de diferenciación del aprendizaje matemático en los entornos que presentaron variación en el Índice de Aprendizaje Matemático lo estarían fijando las capacidades individuales de los estudiantes. Cada sujeto escolar desarrolla potencialidades durante su formación básica, potencialidades asociadas a las competencias escolares, por grado, disciplina, estructuras del pensamiento. Son adquiridas progresiva y gradualmente por el estudiante, prefijando estructuras mentales que posteriormente debe adecuar a la realidad del mismo. Bajo esta consideración, en el aula de clase es común encontrar algunos estudiantes que aprovechan las posibilidades que le ofrece la escuela, y logran desarrollar con mayor facilidad capacidades, habilidades y destrezas en los saberes matemáticos. Esta condición no es común para todos los estudiantes de una localidad, sólo algunos pocos reconocen el valor del aprendizaje matemático y lo ponen en práctica en su cotidianidad.

Estas tres premisas hipotetizan la influencia de las actividades socioculturales en la diferenciación del aprendizaje matemático. Sin embargo, es necesario indagar desde nuevos escenarios de investigación cada uno de los planteamientos señalados, profundizando si la variación de aprendizaje se debe a la didáctica, al entorno sociocultural, a las capacidades individuales del estudiante o posiblemente a las interrelaciones de todas estas dimensiones.

El planteamiento inicial del presente estudio se fundamentó en el análisis de factores socioculturales como responsables de la diferenciación del aprendizaje matemático en una comunidad. Las comunidades o ambientes socioculturales han configurado prácticas sociales específicas para el entorno en que residen y hacen vida, relacionadas con las necesidades sociales, culturales y económicas. En el desarrollo de cada una de estas acciones socioculturales, de forma individual o colectiva se genera actividad matemática. Acciones que van asociadas a la práctica del conocimiento matemático al realizar actividades laborales y tareas diarias, las personas hacen matemática o matematizan. Desarrollando una matematización horizontal o vertical, que según Rico (2006) se traduce en la aplicación de procesos lógicos e intercambio de experiencias desde la práctica empírica, aunado al desarrollo de procedimientos mentales, que en algunos casos recurren a instrumentos tecnológicos para agilizar dichas actividades.

Lo expresado por algunas personas de las comunidades, independiente del índice de aprendizaje matemático escolar alcanzado, presenta rasgos afines, como se aprecia en la aplicabilidad sociocultural y económica de la Matemática, respecto al alto valor concedido a la utilidad teórica de la matemática. Personas de la comunidad infieren que además de identificar objetos matemáticos y sus elementos, los seres humanos se apropian de un lenguaje disciplinar, necesario para generar nuevos conocimientos y comprender el entorno en el que interactúan con otros, pero resaltan que esta actividad siempre ha dependido de la escuela. Esta dependencia es respaldada por Rodríguez (2010) al afirmar que toda institución educativa tiene la función de proporcionar conocimientos, desarrollar habilidades y actitudes que preparen al estudiante para asumir las tareas de la participación en el entorno social que le tocó vivir. La tradición escolar ha establecido entre sus orientaciones educativas un programa de estudio para matemática (Ministerio de Educación, 1987: 19), entre sus planteamientos preliminares establece objetivos generales para la educación matemática, respaldando lo expresado por la comunidad, al establecer que los estudiantes deben “II. Mostrar disposición favorable a la búsqueda de la comprensión del

conocimiento matemático” y “IV. Emplear correctamente el lenguaje matemático”. En este sentido, adquirir y emplear este lenguaje disciplinar debe convertirse en la principal herramienta de comunicación sociocultural para la solución y explicación de los problemas sociales, como también, crear capacidades para la argumentación y la toma de decisiones.

En respaldo a lo expresado por la comunidad, García (2014) señala que otro de los objetivos de la enseñanza de la matemática en los que se involucran aspectos sociales, económicos, políticos y pedagógicos, cimientan valores democráticos en la colectividad, reconociendo la pluralidad de los sujetos sociales, desde la condición económica y social, incluso desde la madurez cultural. Postura que respalda Bruner (1997) al plantear que estos valores definen para cada cultura las herramientas de desarrollo sociocultural.

Para la sociedad, el saber matemático se convierte en un modelo universal para entender y comprender el entorno donde se vive desde el manejo del lenguaje disciplinar. En ella existen mecanismos de comprensión y transformación cultural en el que se emplean códigos, símbolos, canales y mensajes que favorecen la interacción humana, institucional, y disciplinar, conduciendo a los individuos a lo que Bishop (1999) planteó como enculturación. El trabajo diario requiere del uso del lenguaje matemático como una forma de extrapolar la cotidianidad, la realidad económica y ambiental de las personas, ofreciéndoles nuevas oportunidades de crecimiento social, científico y ecológico, convirtiendo a la matemática en un pilar de equilibrio para la transformación social, generadora de cambios en el entorno y en herramienta para la solución de problemas y necesidades. Desde esta perspectiva, Escudero, Gavilán y Sánchez-Matamoros (2014) afirman que mediante el uso del lenguaje se generan cambios en el discurso matemático que, al pasar por diferentes fases, determina una forma de aprendizaje, propiciando la ampliación de saberes y la comprensión de nuevos conocimientos en el individuo.

Conocer teóricamente esta disciplina es el punto de partida para explorar nuevos procesos matemáticos, y lo que permitirá llegar a desarrollar procedimientos, y posiblemente resolver problemas con un alto nivel de

complejidad. Esta posición teórica de la comunidad guarda relación con los planteamientos psicopedagógicos de Piaget (1978), sin embargo, en la realidad escolar, los resultados distan de esta forma de pensamiento social. Como se expuso anteriormente, la utilidad teórica asociada a la comprensión conceptual, presentó un bajo nivel de conocimiento en las comunidades estudiantiles.

En este mismo orden de ideas, desde la expresión de las distintas comunidades, indica un alto valor a la utilidad práctica de esta disciplina. Como lo han señalado los informantes, poner en práctica el saber matemático no es una condición exclusiva para quienes asisten a la escuela, aunque la comunidad presume que son las instituciones educativas quienes tienen la tarea de enseñar la utilidad práctica que tiene la matemática para las personas. Resulta importante para las comunidades que desde las actividades que realizan, en la vida diaria, es posible identificar saberes matemáticos. Razón por la que le asignan un gran valor social a la matemática y a la posibilidad de la utilidad de los saberes de esta disciplina.

Análogamente, así como la utilidad teórica de la matemática se asocia a la comprensión conceptual, la utilidad práctica se relaciona con las destrezas procedimentales. Los resultados de estos niveles de complejidad en la escuela muestran un bajo desarrollo en los estudiantes que finalizan el nivel de Educación Media General. Sin embargo, la comunidad sostiene que ambos procesos son importantes para la formación del individuo, interpretación que aleja la mirada de la escuela y de la comunidad.

Una primera reflexión, respecto al abordaje de los procesos del pensamiento matemático enseñados formalmente, pone de manifiesto las perspectivas que tiene el individuo en las distintas etapas de su vida respecto al aprendizaje de la matemática. Los informantes señalaron que la educación formal no les muestra a los estudiantes la importancia social de esta ciencia, sino que la convierte en una disciplina académica aislada, inmersa en el desarrollo de cálculos numéricos y no como herramienta transdisciplinar, de aplicación, y resolución de problemas, lo que le favorecería según Gorgorio y Planas (2001) un clima participativo y proyectivo, aflorando la diversidad social y cultural del aula.

Los saberes que la escuela no integra al contexto de enseñanza, la comunidad si lo ve como necesidad de formación para las personas que hacen vida en un mismo contexto. Estas comunidades reconocen el papel que tiene las instituciones educativas en el aprendizaje de la matemática, pero sostienen que no basta con enseñar la matemática de forma teórica o práctica por separado, es transcendental integrar ambos procesos desde la educación formal, involucrando para ello, la aplicabilidad y la utilidad de los saberes matemáticos en cada una de las actividades socioculturales. Así, la escuela tiene el compromiso social de adaptar las herramientas de enseñanza para ofrecer una educación matemática real para el estudiante, en la que se complementen los saberes teóricos y prácticos para potenciar el conocimiento de esta disciplina en la sociedad, con un mejor aprovechamiento tanto en la escuela como en la misma comunidad.

La necesidad social y cultural de los seres humanos ha conducido a crear prácticas específicas para facilitar el trabajo diario, al respecto, Malinowski (1970) señala que a lo largo de los años éstas se consolidan y se convierten en actividades comunes para las personas. El presente trabajo reconoce que cada contexto cultural establece sus propias prácticas sociales, sin embargo, en diferentes entornos comunitarios las actividades diarias parecen coincidir. Así, en los contextos que presentaron diferencias en el aprendizaje matemático escolar, se observó que las prácticas diarias, en la actividad económica y lo social se usan los números y sus propiedades. El uso de este saber matemático es común en cada contexto, pues les permite a las personas obtener beneficios individuales y colectivos en cada una de las actividades que realizan.

Esta particularidad social es un referente del trabajo que llevan a cabo las instituciones educativas en la formación de los ciudadanos, y aunque la sociedad evolucione cada día, las escuelas permanecen enclavadas en los mismos patrones educativos, como el caso de los contenidos matemáticos que a pesar de los años siguen siendo los mismos. Sin embargo, así como las comunidades valoran el uso del número en sus actividades diarias, la educación formal mantiene en esta tradición curricular, la enseñanza de los conjuntos numéricos para las comunidades estudiantiles. Derivado de los resultados del aprendizaje

matemático, ésta sub-área matemática fue la más desarrollada por toda la región. Ante este hallazgo se observa la representatividad social y la correspondencia educativa con el aprendizaje de una misma sub-área, que a diferencia de otros contenidos, es más real para las personas, debido a la construcción natural de los saberes aritméticos elementales en el pensamiento de la sociedad.

La relación que mantiene la sociedad con la matemática, además de la vinculación de los contenidos matemáticos con la cotidianidad, la sociedad también reconoce el saber científico de esta disciplina por la utilidad atribuida a las diferentes actividades humanas, además de la cultura, el aprendizaje de la matemática también depende de la literatura y la historia (Vasco, 1990) lo que la convierte en una herramienta interdisciplinaria para comprender el mundo. El aprendizaje matemático se identifica con el carácter interdisciplinario que tiene esta ciencia con las distintas actividades que se practican en la comunidad, es una herramienta de trabajo diario que facilita la comprensión y explicación de la realidad social y cultural, como también la comunicación y expresión económica de una región.

La construcción de aprendizajes matemáticos, aunque está enlazado directamente con las prescripciones curriculares del sistema de enseñanza, los individuos en las interacciones diarias del entorno son capaces de integrar los procesos mentales con el saber matemático, convirtiéndolos en aprendizajes colectivos. Esto trae consigo el desarrollo de prácticas socioculturales aceptadas socialmente, por el grado de destrezas y confianza adquiridas por las personas, lo que mejora las condiciones cognitivas de los seres humanos. Para García (2014), estas prácticas podrían convertirse en una idea a instaurarse en los currículos escolares, indica además, que para las personas que no recibieron formalmente una educación matemática, su práctica social no se ve limitada en la ejecución, poseen la capacidad de aprender desde el trabajo diario, a través del uso de instrumentos y sistemas de medición, diseño de estrategias, elaboración de cálculos, con el propósito del manejar adecuadamente los insumos en la producción agrícola y económica, así como en la captación de materia prima con conciencia ambiental y cultural, es decir, esta parte de la sociedad sin el saber formal matemático lo usa naturalmente.

Uno de los valores sociales que adquiere la matemática en las comunidades es la responsabilidad social en los procesos de enseñanza, además de los maestros, esta actividad es compartida por otras personas que forman parte de la comunidad, y transmiten conocimientos matemáticos en las interacciones del campo, y las prácticas diarias. Aquellos que poseen un elevado dominio y talento en el área, motivan a otras personas para identificar los intereses vocacionales, explorando otras áreas científicas. Las diferentes tareas y actividades que se realizan en una comunidad realzan la diversidad social y cultural de cada región, estos trabajos realizados por personas desconocidas dejan huellas en las generaciones más jóvenes a partir de los aprendizajes transmitidos, posición que confirma Bishop (1999) al plantear que este proceso de interacción cultural genera resultados, normas y valores que son similares de una generación a otra, pudiendo cambiar en esta última debido a variaciones culturales.

Los miembros de la comunidad señalan que la escuela no toma en cuenta la realidad sociocultural y económica de los estudiantes, lo que es común a las escuelas tradicionales según lo planteado por Giroux (1994). Sin embargo, suscriben que cada contexto proporciona saberes, procedimientos, elaboración de utensilios y equipos, así como situaciones de vida que permite la interacción cultural, condiciones que son importantes para para la construcción del aprendizaje matemático, planteamientos que coinciden con las ideas de Bishop (1999) y Pérez Gómez (1997) en cuanto a tener en cuenta el contexto social. Estas mismas personas dejan ver que la escuela enseña un saber matemático y por su parte la sociedad enseña otros componentes de esta disciplina, así lo suscribe Giroux (1994) al señalar los contextos socioculturales aportan condiciones culturales que la escuela ignora, por lo que la realidad encontrada dista de articular la formación que recibe el ser humano desde una perspectiva integradora, en el que la matemática se convierta en una herramienta de integración entre la cultura y la escuela.

Recibir conocimientos formales de matemática en la escuela desde la niñez hasta la culminación de los estudios básicos, identifica a un sujeto social con un elevado inventario de saberes en esta disciplina. El estudio demostró que un

individuo escolarizado capaz de reconocer los contenidos enseñados en el aula, y las diferentes experiencias de aprendizajes vividas en el trabajo y en el intercambio de ideas, guarda relación con lo planteado por Radford (2006) en cuanto a convertir el salón de clases en una comunidad de aprendizaje. Este inventario de aprendizajes perfila las potencialidades matemáticas que las personas de una localidad desarrollan a lo largo de sus vidas. Las potencialidades que son adquiridas durante la instrucción educativa han demostrado ser comunes en distintas colectividades, pues las escuelas conducen los mismos objetivos para la enseñanza de la matemática en la región. Diferente a esta concepción, la sociedad crítica la validez de los saberes formales que instruye la escuela, no por su importancia académica, sino porque como institución le resta valor a otros saberes matemáticos y a las herramientas que surgen del entorno sociocultural, olvidando que las aulas de clase son una micro-sociedad, y en ella se pueden construir conocimiento matemático desde las interacciones sociales entre los estudiantes, el profesor y la misma comunidad, afirmación que respalda D'Amore, Font y Godino (2007).

La corresponsabilidad de la comunidad en la formación educativa de sus miembros insta a prepararse desde una educación matemática real, que involucre la cotidianidad de las personas, integrando saberes científicos con la realidad cultural de los entornos, condición necesaria para fomentar un mayor interés por el aprendizaje de la matemática, y procurar su aplicabilidad, permitiendo obtener resultados favorables para la colectividad. Cada uno de los entornos comunitarios albergan distintos profesionales con formación diferenciada, experiencias educativas no comunes, una gran diversidad de modelos de enseñanza, intereses socioculturales y económicos distintos, por esta razón invitan a la capacitación profesional y disciplinar de los docentes, así como a la renovación de los modelos y estrategias de enseñanza centrados en la investigación como lo plantea Mora (2005), la vinculación sociocultural, y la inclusión de proyectos educativos en la educación matemática diferenciada, posición que es respaldada por García (2014). Así mismo, Frontera (2002) señala que el tipo de estrategia utilizada por el docente podría regular la comprensión de la estructura de los problemas cuando se hace la traslación del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático. Lo que hace ver al aula de clase de matemática como un gran sistema en constante

remodelación, adaptable a los cambios y requerimientos de la sociedad, convirtiendo al docente exitoso como lo señala Rodríguez (2010), en aquel que procura continuamente forjar la necesidad de aprender del estudiante para llegar al conocimiento, y que también Blanco (2011) suscribe como aquel que logra establecer relaciones bidireccionales con los grupos de estudiantes. Componentes necesarios para generar responsabilidades compartidas en el aula de matemática, fundadas en una educación matemática real.

La formación matemática recibida en la escuela pareciera competir con el aprendizaje que se adquiere en la comunidad, al respecto, Blanco (2011) reitera que se debe tener receptividad con el pensamiento matemático generado del entorno escolar, y al mismo tiempo indica que es indispensable tomar el entorno como punto de partida para la enseñanza escolar. A pesar de que algunos contenidos matemáticos siguen presentes en la formación general, por su significación, utilidad, apreciación y gusto, otros contenidos desaparecen de la práctica de enseñanza por decisión engañosa de los docentes reduciendo el valor que tienen, por lo que terminan dándole un tratamiento superficial y acomodaticio, como en el caso de Probabilidad, Geometría y Trigonometría. Lo que ha producido un vacío cognitivo entre los estudiantes. Éstas sub-áreas matemáticas son las menos desarrolladas por la comunidad estudiantil, así lo muestran los resultados de la Prueba de Conocimiento Matemático en la región. El promedio de puntuación en Probabilidades específicamente, resalta como la más baja en la región de comunidades estudiantiles, lo que define un perfil de aprendizaje deficiente respecto a las potencialidades matemáticas que debe adquirir el individuo en esta sub-área. Desconocer las herramientas científicas de la probabilidad en una comunidad determina dificultades para proyectar resultados sociales y económicos particularmente, lo que generaría un atraso social a una colectividad que no reconoce los saberes para sustentar el trabajo, el consumo, y las posibilidades reales de un determinado evento.

Del aprendizaje matemático también resaltan atribuciones que benefician individualmente a los seres humanos, su carácter disciplinar y el saber científico como componentes estructurales de la cultura. Aprender las operaciones

matemáticas elementales y sus propiedades aritméticas es fundamental en la iniciación formal al conocimiento matemático de todo ser humano durante los primeros años de vida. Esto a su vez se corresponde con las orientaciones educativas que instituyen la escuela y la sociedad, y lo corrobora García (2014) al señalar que sirven para surgir y avanzar en lo personal y laboral, con el transcurrir del tiempo se convierte en sinónimo de progreso, inclusión y desarrollo para la colectividad. Para cada individuo que adquiera estos saberes teóricos, al contar con las herramientas para ponerlos en práctica, brindan la posibilidad de solucionar problemas reales, tomar decisiones, e incluso plantear estrategias laborales. Todas estas ventajas generan una actitud favorable de las personas hacia la matemática, complementada por el interés hacia el estudio de esta ciencia, y el sistema de creencias sociales, todos estos componentes suscriben la dimensión afectividad planteada por Gómez-Chacón (2002). Aprender matemática para una persona es manejar y usar un lenguaje universal, elevar el desarrollo personal y su calidad de vida, disponer de destrezas y realizar tareas, que en conjunto permiten entender la naturaleza de otras áreas disciplinares y la vida misma.

La importancia de desarrollar competencias matemáticas, se traduce en elevación de las potencialidades necesarias para alcanzar nuevos conocimientos, desarrollar actividades diarias, analizar la situación política y económica de la región, comprender la naturaleza y sus relaciones. También, García (2014) señala que la alfabetización matemática, producto del desarrollo de esas competencias permitirá obtener capacidades para realizar trabajos en la sociedad, generando satisfacción plena en el individuo por la labor que realiza. Todas estas realidades que reúnen los individuos convergen en un mismo fin social, identificado con el avance y progreso de la humanidad. Las competencias matemáticas son alcanzadas gradualmente por el ser humano en tanto el sujeto se vaya acercando a cada una de esas realidades, se inicia en la escuela, y se sigue construyendo en cada entorno sociocultural en la que se realizan diferentes actividades relacionadas con un trabajo o profesión.

Al comunicarse matemáticamente, el sujeto configura una de las principales competencias matemáticas que debe adquirir a lo largo de la vida, este proceso fomenta la toma de decisiones desde la reflexión y el pensamiento lógico, al mismo tiempo que permite reunir información para organizarla, analizarla y sistematizarla. Con ello, el ser humano cuenta con la capacidad para demostrar la naturaleza de los objetos que le rodean, solucionar problemas y explicar los eventos de la cotidianidad. Otros aportes que se distinguen de la capacidad para comunicarse desde esta área, es la habilidad para interactuar social, científica, cultural, educativa y económicamente en una comunidad. También resulta importante el carácter lógico que identifica otra competencia y se descubre del aprendizaje matemático desde la perspectiva sociocultural. Ésta se convierte en una capacidad superior de los seres humanos, relevante para comprender las partes que conforman un todo, para justificar lógicamente la construcción de una verdad, para encontrar el valor de verdad de las cosas, comprende también la capacidad de síntesis para elaborar conclusiones, valorar las condiciones para realizar un evento. Todos estos conjuntos de potencialidades derivadas del pensamiento estratégico validan las distintas realidades que confluyen en la sociedad, importantes para el desarrollo tecnológico, ambiental y humano.

La sociedad insta a que la escuela ofrezca una educación matemática articulada con la realidad sociocultural y económica de las personas, en la que haya continuidad entre la educación formal de la escuela y la actividad laboral y productiva de la comunidad, cuyos intereses sustenten la educación de un ciudadano con capacidades, habilidades y destrezas disciplinares en la ejecución de las prácticas cotidianas.

La sociedad reconstruye el significado de la matemática en lo personal. La define como proceso que parte de nociones fundamentales para demostrar hechos reales, y que permite dar explicaciones y solucionar problemas. También, la matemática relaciona sus elementos de forma lógica, para comprender y describir los fenómenos naturales y las actividades diarias de los seres humanos. En otras palabras, la matemática implica la transformación de la realidad social para un mejor vivir. De esta manera, los artefactos culturales definidos por Radford (2006) o la valoración de los elementos que ofrece el entorno planteado por

Lacaza y Herranz (1989) generan un pensamiento matemático (re-flexivo) mediatizado por el mundo en relación con los modos de vida y la actividad de los individuos. Esta realidad se traduce en que el aprendizaje de esta ciencia se corresponde más que con el hacer matemático (resolver problemas), es ser en matemática.

Como se ha observado en los planteamientos anteriores, el aprendizaje matemático tiene una gran influencia social, cultural y económica. A pesar de las diferencias del aprendizaje matemático escolar, las comunidades reconocen el trabajo de la escuela como organización formal encargada de transmitir nociones matemáticas elementales a los niños, adolescentes y jóvenes del entorno, especialmente por la responsabilidad del docente que conoce esta disciplina académica, por la estima social merecida, así como por la formación dada a los estudiantes. En la escuela, el aprendizaje matemático sigue siendo bien aceptado socialmente. Aunque sostienen que otros miembros de la comunidad, como la familia, amigos, tecnólogos, y otros profesionales complementan la formación matemática que no se obtiene en la escuela.

Aunado a ello, valoran la existencia de otros espacios no formales en las comunidades en los que también se enseña matemática, o como lo distingue García (2014), corresponde a ambientes de aprendizaje de matemática, el campo agrícola, los comercios, el hogar de las familias, las posadas, los centros de investigación, entre otros contextos. Cada uno de ellos es una fuente inagotable del aprender matemático, como también para elaborar instrumentos y utensilios de trabajo. Sin embargo, esto se convierte en un desafío para la escuela, ya que muchos de estos ambientes podrían tener una mayor influencia sobre los estudiantes que el mismo centro educativo (Cervini, 2002). Se suma a esta apreciación que la escuela siguiendo lineamientos educativos limita las fronteras de actuación del docente y su diversificación de la enseñanza, al no incorporar elementos socioculturales y económicos que los entornos tienen a disposición.

En esta investigación se ha hallado que la realidad de los entornos socioculturales contiene diferentes alternativas de formación práctica, para que los ciudadanos construyan aprendizaje matemático aún sin asistir a la escuela. En

estos contextos existen actividades exigentes y complejas que requieren de herramientas matemáticas para el cálculo, la medición, el diseño, la estimación, ente otras. Por ello, las actividades diarias comerciales y productivas, así como las tradiciones populares instituyen recursos de aprendizaje, necesarios para que la escuela los formalice en saberes prácticos, para propiciar el aprendizaje integral de esta ciencia desde un enfoque real, que complemente la teorización académica y la práctica social.

Sin embargo, la comunidad afirma que el conocimiento matemático adquirido sin bases teóricas corre el riesgo de desaparecer o emplearse incorrectamente, por el contrario, si la escuela reorienta estos saberes disciplinares, el estudiante reconocerá su aplicabilidad y utilidad social. De esta manera se sustenta el principio educativo que sugiere una sociedad, una escuela, en la que las instituciones educativas eduquen ciudadanos que retribuyan a su comunidad los saberes, el trabajo, y la responsabilidad profesional al servicio de las necesidades socioculturales y económicas del entorno.

Aprender matemática desde el contexto potencia la capacidad de autoformación. Sin embargo, para llegar a esto, los individuos necesitaran de las herramientas elementales en el área y de personas especializadas, con un amplio dominio teórico, pedagógico y didáctico de la matemática, el docente de matemática.

Las actividades socioculturales y económicas que gestionan normalmente una comunidad, ha de aprovecharse del estudio de la matemática. La construcción de utensilios artesanales, el desarrollo turístico y ambiental de cada localidad son algunos aspectos asociados a esta premisa. Para Rodríguez (2010) en el contexto cotidiano del ser humano, está inmersa la matemática, aún cuando en muchos casos no tenga conciencia de ello. Estos saberes, integrados a las actividades que se realizan de forma natural, en cada uno de los procesos en los que interviene el ser humano, como ejercicio mental, le permite reconocer cada objeto, procedimiento, y expresiones en esa creación y elaboración, cultivando de esta manera, capacidad estratégica derivada del aprendizaje matemático.

La opinión de los informantes, de ambientes con índices de aprendizajes matemáticos diferenciados, sobre el valor social de las matemáticas, recogida en estos planteamientos, difiere de los supuestos planteados inicialmente en esta investigación. Lo encontrado indica que las personas de entornos socioculturales diferentes le otorgan un alto valor personal, social, cultural y económico a la matemática, independiente del índice de aprendizaje matemático escolar alcanzado en el entorno.

REFERENCIAS

- Arenas, O. (s.f.). *Modelo de Prueba*. Caracas: Universidad Simón Bolívar: Consejo Técnico de Admisiones.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Caracas: EPIESTEME, C.A.
- Ávila, H. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. México: CD. Cuauhtémoc.
- Bachelard, D. (1983). *La formación del Espíritu Científico*. México: Siglo XXI.
- Barreto, J. (2006). *Prueba Aptitud Académica. Modelo 3*. CNU Venezuela 2006. Caracas, Venezuela: M. A. Universidad de Texas.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Pearson Educación.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática: LA educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Blanco, H. (2011). *La postura sociocultural de la Educación Matemática y sus implicaciones en la escuela*. Revista Educación y Pedagogía, 59-66.
- Bossio, B. (1954). *Matemáticas: Segundo año*. Caracas: Almacén de Variedades.
- Boyer, C. (1986). *Historia de la Matemática*. Madrid: Alianza Editorial
- Bruner, J. (1995). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor Dis, S. A.
- Castro, E., Del Olmo, M., y Castro, E. (2002). *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Cervini, R. (2002). *Desigualdades Socioculturales en el Aprendizaje de Matemática y Lengua de la Educación Secundaria en Argentina*. RELIEVE, 8(2), 135-158.

- Corporación de los Andes CORPOANDES. (2001). *Esquema de Contenidos de las Entidades Federales*. Estado Mérida. Mérida: Corpoandes.
- Corporación de los Andes (CORPOANDES). (2012). *Estado Mérida Dossier Año 2012*. Mérida: CORPOANDES.
- D'Amore, B., Font, V., y Godino, J. (2007). *La dimensión Metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática*. Paradigma, 49-77.
- Dienes, Z. P. (1971). *Las seis etapas del Aprendizaje en Matemática*. Barcelona: Teide.
- Escudero, M., Gavilán, J., y Sánchez-Matamoros, G. (2014). *Una aproximación a los cambios en el discurso matemático en el proceso de definir*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 7-32.
- Frontera, M. (1992). *Adquisición de los Conceptos Matemáticos Básicos: Una perspectiva cognitiva*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- García, G. (2014). *La Producción de la (in)exclusión, currículo y cultura(s) en el Aula de Matemática*. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 202-221.
- Giroux, H. (1994). *Jóvenes, diferencias y educación postmoderna*. En M. Castells, R. Flecha, P. Freire, H. Giroux, D. Macedo y P. Willis, Nuevas perspectivas críticas en Educación, 97-128. Barcelona, España: Paidós Educador.
- Godino, J. (s.f.). *Hacia una Teoría de la Didáctica de la Matemática*. Granada: Grupo de Investigación en Teoría y Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Godino, J., Font, V., y Batanero, C. (2003). *Matemática y su didáctica para maestros*. Granada: Universidad de Granada.
- Gómez-Chacón, I. (2002). *Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional*. En J. C. (ed.), Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las Matemáticas, 197-227. Huelva: Universidad de Huelva.
- Gómez-Granell, C. (1997). *Hacia una epistemología del conocimiento escolar: el caso de la educación matemática*. En M. Rodrigo, y J. Arnay, La construcción del conocimiento escolar, 196-215. Barcelona: Paidós.

- González, F. (1998). *La Historia de la Educación Matemática en Venezuela. Apuntes para su reconstrucción histórica*. III Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, 1-15. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental.
- Gorgorio, N., y Planas, N. (2001). *Estudio de la Diversidad de Interpretaciones de la Norma Matemática en un Aula Multicultural*. Enseñanzas de las Ciencias, 135-150.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de Investigación*. México D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2011). *Censo 2011. Población y Vivienda*. Caracas: INE.
- Jaramillo, D. (2011). *La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles*. Educación y Pedagogía, 13-36.
- Kamii, C. y otros. (1981). *La teoría de Piaget y la educación preescolar*. Visor. Madrid.
- Lacasa, P., y Herranz, P. (1989). *Contexto y Aprendizaje: el papel de la interacción en diferentes tipos de tareas*. Revista Infancia y Aprendizaje, 49-70.
- Linton, R. (1965). *Cultura y Personalidad*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Llinares, S. (2006). *Matemáticas Escolares y competencia matemática*. En M. Chamorro, Didáctica de las Matemáticas, 1-29. Madrid: Pearson: Prentice Hall.
- López Herrería, J. (2011). *Seminario doctoral nuevas definiciones de ser humano y de educación para los tiempos actuales*. Mérida, Venezuela. Del 13 al 17 de junio.
- López Herrería, J. A. (2005). *Fin Educativo para nuestra cultura: aprender a ser semióticamente fuerte*. COMUNICAR (025), 1-9.
- Malinowski, B. (1970). *Una teoría científica de la cultural y otros ensayos*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Martínez, G. (1998). *Piaget y Vygotsky*. En J. Mayor, Desarrollo Cognitivo, 83 - 106. Madrid: Síntesis, S. A.

- Ministerio de Educación. (1983). *Programa de Matemáticas y Física*. Caracas: División de Planificación y Currículo del Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (1987). *Programa de Estudio de Matemática y Física: Tercera etapa de Educación Básica*. Caracas: División de Planificación y Currículo del Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD). (1999). *Constituyente Educativa*. Caracas: MECD.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE). (2007). *Subsistema de Educación Secundaria Bolivariana: Liceos Bolivariano*. Caracas: CENAMEC.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE). (2011). *Líneas Estratégicas en el Marco del Proceso Curricular Venezolano*. Caracas: Dirección General de Currículo.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU). (2009). *Ley Orgánica de Educación*. Caracas: MPPEU.
- Mora, D. (2005). *Didáctica crítica y educación crítica de las matemáticas*. En D. Mora, *Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemáticas* (págs. 17-164). La Paz, Bolivia: Campo Iris.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1990). *Educación para Todos*. Jomtien, Tailandia: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2001). *Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural*. Obtenido de UNESCO: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13179&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2011). *Batería de Indicadores UNESCO en Cultura para el Desarrollo*. NA: UNESCO.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD). (2009). *PISA 2009 Assessment Framework – Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*. París: OECD.

- Pérez Gómez, A. (1997). *Socialización y Educación en la época postmoderna*. En J. Goikoetxea, y J. García. *Ensayos de Pedagogía Crítica*. 45-65. Caracas: Editorial Laboratorio Educativo.
- Pérez Gómez, Á. (2000). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid: Ediciones Morata S. L.
- Piaget, J. (1973). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Barral Editores.
- Piaget, J. (1978). *Introducción a la Epistemología Genética*. Buenos Aires: Paidós.
- Piaget, J. (2001). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona, España: Critica.
- Planas, N. (2004). *Metodología para analizar la interacción entre lo cultural, lo social y lo afectivo en educación matemática*. *Enseñanza de las Ciencias*, 19-36.
- Planas, N. (2010). *Las teorías socioculturales en la investigación en educación matemática: reflexiones y datos bibliométricos*. En M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. Sierra, *Investigación en Educación Matemática XIV*, 163-195. Lleida: SEIEM.
- Radford, L. (2006). *Elementos de una teoría cultural de la objetivación*. *RELIME*, 103-129.
- Rico, L. (2006). *La competencia matemática en PISA*. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Rodríguez, M. (2010). *El papel de la Escuela y el Docente en el contexto de los cambios devenidos de la praxis del binomio matemática-cotidianidad*. Unión; *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 113-125.
- Ruíz H., M. (2006). *Aprendizaje y Matemáticas*. En M. Chamorro, *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*, 31-68. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Tirado, D. (1954). *Breve Historia de la Organización Escolar*. En S. Hernández, *Organización Escolar*, 43-67. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana.
- Vasco, C. (1990). *El Aprendizaje de las Matemáticas elementales como proceso condicionado por la cultura*. *Comunicación, Lenguaje y Comunicación*, 5-25.
- Vygotsky, L. (1977). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

APÉNDICES

Apéndice 1.-

Cuadro 10. Municipios, parroquias, instituciones de la Zona Urbana

Municipio	Parroquia - Lugar	Nombre Institución	Matrícula
1 LIBERTADOR	Mariano Picón Salas - Mérida (Capital)	U.E. COLEGIO 1	65
		U.E. 2	85
		U.E. NAC. 3	88
		LICEO EXPERIMENTAL 4	177
		U.E. COLEGIO 4	40
		U.E. COLEGIO 5	67
2 ALBERTO ADRIANI	Presidente Páez -Vigía, El (F) (Capital)	E.B. 6	143
		U.E. BOLIV. 7	62
		U.E. COLEGIO 8	100
		U.E. 9	26
		U.E. COLEGIO 10	52
		U.E. 11	48
3 CAMPO ELIAS	Montalbán - Ejido (F) (Capital)	U.E. 12	66
		LICEO BOLIV. 13	217
		U.E. COLEGIO 14	79
		U.E. 15 (LICEO BOLIV.)	55
		LICEO BOLIV. 16	171
		U.E. COLEGIO 17	50
		LICEO BOLIV. 18	68
		U.E. COLEGIO 19	103
4 TOVAR	El Llano - Tovar (F) (Capital)	U.E. 20	5
		C.D. 21	115
		LICEO BOLIV. 22	149
		U.E. COLEGIO 23	73
5 OBISPO RAMOS DE LORA	M. Capital Obispo Ramos de Lora - Santa Elena de Arenales (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 24	116
		U.E. BOLIV. 25	12
		U.E. COLEGIO 26	15
		LICEO BOLIV. 27	135

		U.E. 28	19
		U.E. BOLIV. 29	13
6 CARACCILO PARRA OLMEDO	Florencio Ramírez - Pinar, El (F) (Capital) (2) y Río Frio Arriba (1)	U.E. BOLIV. 30	18
		U.E. BOLIV. 31	49
		LICEO BOLIV. 32	58
7 TULIO FEBRES CORDERO	M. Capital Tulio Febres Cordero - Nueva Bolivia (F) (Capital)	U.E. 33	39
		U.E. BOLIV. 34	43
		LICEO BOLIV. 35	146
		U.E. COLEGIO 36	35
		E.T.A. 37	17
		U.E. BOLIV. 38	21
		U.E. COLEGIO 39	28
		U.E. BOLIV. 40	13
		LICEO BOLIV. 41	31
8 RIVAS DAVILA	M. Capital Rivas Dávila -. Bailadores (F) (Capital)	LICEO BOLIV 42	211
9 SUCRE	M. Capital Sucre - Lagunillas (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 43	137
		U.E. COLEGIO 44	63
		LICEO BOLIV. 45	19
		LICEO BOLIV. 46	32
10 SANTOS MARQUINA	No Tiene Tabay (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 47	95
11 RANGEL	San Rafael - San Rafael (F) (Capital)	U.E. 48 (LICEO BOLIV.)	26
		U.E. BOLIV. 49	15
		U.E. 50 (BOLIV)	28
12 ZEA	M. Capital Zea - Zea (Capital)	U.E. 51	62
		LICEO. 52 (BOLIV.)	73
13 MIRANDA	M. Capital Miranda - Timotes (F) (Capital)	U.E. 53	23
		U.E. 54	173
		U.E. COLEGIO 55	15
14 JULIO CESAR SALAS	M. Capital Julio Cesar Salas - Arapuey	LICEO BOLIV. 56	134
15 PADRE NOGUERA	Santa María de Caparo (Capital)	LICEO BOLIV. 57	65
16 CARDENAL QUINTERO	Piedras, Las (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 58	67

Apéndice 2.-

Cuadro 11. Municipios, parroquias, instituciones de la Zona Rural

Municipio	Parroquia - Lugar	Nombre Institución	Matrícula
17 GUARAQUE	M. Capital Guaraque(F) (Capital)	LICEO 59. (BOLIV.)	67
18 ARZOBISPO CHACON	M. Capital Arzobispo Chacón - Canaguá (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 60	62
19 JUSTO BRICEÑO	M. Capital Justo Briceño - Torondoy (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 61	54
20 ARICAGUA	M. Capital Aricagua(Capital)	U.E. LICEO BOLIV. 62	33
21 PUEBLO LLANO	Pueblo Llano (F) (Capital)	U.E. 63 (LICEO BOLIV.)	90
		U.E. 64 (LICEO BOLIV.)	20
22 ANTONIO PINTO SALINAS	M. Capital Pinto Salina - Santa Cruz de Mora (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 65	150
		U.E. COLEGIO 66	76
		LICEO BOLIV. 67	34
23 ANDRÉS BELLO	Azulita, La (F) (Capital)	E.T.A. 68	16
		LICEO BOLIV. 69	82
		U.E. COLEGIO 70	92

Apéndice 3.-

Cuadro 12. Muestra del estudio, según municipio, parroquia, instituciones y matrícula en zona Urbana (N= 1974 – 18,77%).

Municipio	Parroquia - Lugar	Nombre Institución	Matrícula
1 LIBERTADOR	Mariano Picón Salas - Mérida (Capital)	LICEO 1	177
2 ALBERTO ADRIANI	Presidente Páez -Vigía, El (F) (Capital)	E.B. 2	143
3 CAMPO ELIAS	Montalbán - Ejido (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 3	217
4 TOVAR	El Llano - Tovar (F) (Capital)	C.D. 4	115
5 OBISPO RAMOS DE LORA	M. Capital Obispo Ramos de Lora - Santa Elena de Arenales (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 5	135
6 CARACCIOLO PARRA OLMEDO	Florencio Ramírez - Pinar, El (F) (Capital) (2) y Río Frio Arriba (1)	LICEO BOLIV. 6	58
7 TULIO FEBRES CORDERO	M. Capital Tulio Febres Cordero - Nueva Bolivia (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 7	146
8 RIVAS DAVILA	M. Capital Rivas Dávila -. Bailadores (F) (Capital)	LICEO 8. (BOLIV.)	211
9 SUCRE	M. Capital Sucre - Lagunillas (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 9	137
10 SANTOS MARQUINA	No Tiene Tabay (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 10	95
11 RANGEL	San Rafael - San Rafael (F) (Capital)	U.E. 11 (BOLIV.)	28
12 ZEA	M. Capital Zea - Zea (Capital)	LICEO. 12 (BOLIV.)	73
13 MIRANDA	M. Capital Miranda - Timotes (F) (Capital)	U.E. 13	173
14 JULIO CESAR SALAS	M. Capital Julio Cesar Salas - Arapuey (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 14	134
15 PADRE NOGUERA	Santa María de Caparo (Capital)	LICEO BOLIV. 15	65
16 CARDENAL QUINTERO	Piedras, Las (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 16	67
--	--	16	1974

Apéndice 4.-

Cuadro 13. Muestra del estudio, según municipio, parroquia, instituciones y matrícula en zona Rural (N= 548 – 51,45%)

Municipio	Parroquia – Lugar	Nombre Institución	Matrícula
17 GUARAQUE	M. Capital Guaraque(F) (Capital)	LICEO 17. (BOLIV.)	67
18 ARZOBISPO CHACON	M. Capital Arzobispo Chacón - Canaguá (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 18	62
19 JUSTO BRICEÑO	M. Capital Justo Briceño - Torondoy (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 19	54
20 ARICAGUA	M. Capital Aricagua(Capital)	U.E. LICEO BOLIV. 20	33
21 PUEBLO LLANO	Pueblo Llano (F) (Capital)	U.E. 21 (LICEO BOLIV.)	90
22 ANTONIO PINTO SALINAS	M. Capital Pinto Salinas - Santa Cruz de Mora (F) (Capital)	LICEO BOLIV. 22	150
23 ANDRÉS BELLO	Azulita, La (F) (Capital)	U.E. COLEGIO 23	92
--	--	7	548

Apéndice 5.-

Prueba de Conocimiento Matemático (50 reactivos)

Prueba de Conocimiento Matemático - PCM

Instrucciones Generales:

- *El instrumento consta de 50 ítems de selección múltiple, lea cuidadosamente cada uno de ellos y marque su opción en la Hoja de Respuestas.*
- *El estudiante cuenta con una hora y treinta minutos para su desarrollo.*
- *No requiere el uso de calculadora. Se le suministrará el material necesario (lápiz, borrador, sacapuntas, hojas adicionales).*
- *El presente instrumento solo tiene **finés investigativos**, no reflejará una calificación en la asignatura.*

A continuación, se presentan una serie de ítems de selección múltiple: marque en un círculo la opción que usted considere correcta, debe marcar una y sólo una de las opciones en la **Hoja de Respuestas**.

Continúa en la siguiente página...

I. CONJUNTOS NUMÉRICOS

1. Una ecuación es:
- La relación de igualdad entre dos o más expresiones algebraicas.
 - La relación de desigualdad entre dos expresiones algebraicas.
 - La relación de igualdad entre dos expresiones algebraicas.
 - La relación de desigualdad entre dos o más expresiones algebraicas.
 - Una expresión algebraica.
2. El elemento simétrico de un número entero positivo se denota:
- $1/a$.
 - a.**
 - $a/1$
 - $-1/a$.
 - $-(-a)$.
3. El conjunto de los números reales los conforma los subconjuntos:
- Racionales e irracionales.
 - Naturales y enteros.
 - Naturales, enteros y racionales.
 - Irracionales
 - Naturales y complejos.
4. Al resolver el siguiente ejercicio $2 + \{3 - 2 - (6 - 4) + 4(9 - 1 + 2) - 5 + 10\} =$ se tiene como resultado:
- 24
 - 50
 - 24
 - 46
 - 50
5. Al resolver: $-9 \cdot \frac{7}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot -3 \cdot \frac{2}{7} =$ da como resultado:
- 378/42
 - 348/-42
 - 9
 - 1485/42
 - 9
6. Resolver el siguiente ejercicio $\frac{3}{4} + \frac{1}{5} - \frac{3}{8} - \frac{3}{2} + -\frac{2}{3} =$ se tiene como resultado:
- 332/160
 - 169/120
 - 80/60
 - 332/ 160
 - 169/120
7. El perímetro de un terreno rectangular es de 120 metros. Si su largo es el doble del ancho, ¿cuáles son sus medidas?
- largo 45 mts., y ancho 15 mts.
 - largo 60 mts., y ancho 20 mts.
 - largo 40 mts., y ancho 20 mts.
 - largo 60 mts., y ancho 30 mts.
 - largo 80 mts., y ancho 40 mts.

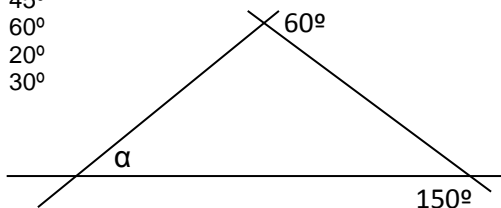
8. El menor de 4 hermanos tiene 21 años y cada uno le lleva 2 años al que le sigue. ¿Cuál es la suma de las edades?
- 96 años.
 - 90 años.
 - 84 años.
 - 86 años.
 - 80 años.
9. Un hombre que nació en 1911 se casó a los 25 años; cuatro años después nació su primer hijo y cuando tenía 12 años, nació su segundo hermano. ¿En qué año nació el segundo hermano?
- 1936.
 - 1940.
 - 1950.
 - 1952.
 - 1960.

II. GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA

10. ¿Cuál es la diferencia entre el círculo y la circunferencia?
- No existe diferencia.
 - El círculo es el área contenida dentro de la circunferencia.
 - La circunferencia es la parte interna del círculo.
 - El círculo es la línea curva que rodea la circunferencia.
 - El círculo es el área externa de la circunferencia.
11. ¿Cuál es el valor de los ángulos interiores de un triángulo?
- 360°
 - 270°
 - 90°
 - 180°
 - Depende de la medida del triángulo.
12. ¿Al menos, cuántos datos debes conocer para que al trazar un cuadrado la solución sea única?
- se necesita un solo dato.
 - se necesitan dos datos.
 - depende del tamaño del cuadrado.
 - no se necesitan datos.
 - se necesita saber la base y la altura.

13. El valor de α en la figura adjunta es:

- 15°
- 45°
- 60°
- 20°
- 30°

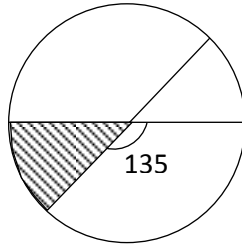


14. La razón entre el lado desigual y uno de los lados iguales de un triángulo isósceles es $\frac{1}{3}$. Si el lado desigual mide 1,8 cm, entonces, el perímetro del triángulo es:

- a) 3,6
- b) 12,6
- c) 2,6
- d) 1,8
- e) 10,3

15. Que porción del círculo representa la figura rayada:

- a) 40%
- b) 25%
- c) 45%
- d) 15%
- e) 20%

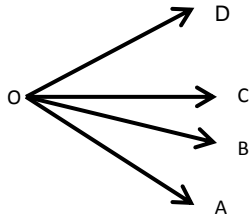


16. Un grupo de estudiantes de primer año debe hacer para un juego, 10 fichas circulares, de 2cm de diámetro. Utilizan una cartulina rectangular que mide 28cm de largo por 22cm de ancho. ¿qué cantidad aproximada de cartulina les queda luego de recortar las fichas? (Área del círculo = πr^2 , $\pi = 3,14$).

- a) 489,6 cm²
- b) 572 cm²
- c) 126,4 cm²
- d) 584,6 cm²
- e) 616 cm²

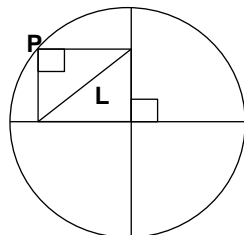
17. En la figura, la suma de los ángulos AOB y COD es 55°, y la suma de los ángulos BOD y AOC es 95°. ¿Cuánto mide, en grados el ángulo AOD?

- a) 55°
- b) 65°
- c) 60°
- d) 85°
- e) 75°



18. Cuanto mide el diámetro de la línea L, si el diámetro de la circunferencia es 20.

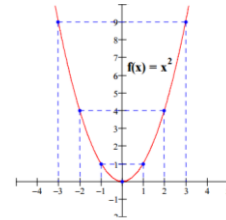
- a) 5
- b) 10
- c) 20
- d) 15
- e) No se puede determinar.



III. FUNCIONES

19. La siguiente gráfica corresponde a qué tipo de función:

- a) Lineal
- b) Exponencial
- c) Logarítmica
- d) Cuadrática
- e) Valor absoluto



20. Se define $f x = x$ como la función:

- a) Hiperbólica
- b) Cuadrática
- c) Valor absoluto
- d) Lineal
- e) Polinómica

21. Calcular el dominio de la función $f x = \frac{x^2-3}{5}$

- a) (-3, 3)
- b) $(-\infty, 3]$
- c) $[3, +\infty)$
- d) $(-\infty, +\infty)$
- e) $[-\infty, +\infty]$

22. Al operar $x = 3$, en $f x = \frac{x^2}{x}$ se tiene como solución:

- a) 3
- b) 6
- c) 2
- d) 1
- e) 0

23. Si $f x = \frac{x+3}{x^2-3x+2}$ entonces los valores de x para los cuales $f x$ no está definida son:

- a) -3 y 2
- b) -2 y -1
- c) 2 y 1
- d) 3 y 2
- e) 1 y -3

24. El costo de una carrera de taxi viene dado por el pago mínimo de 200 Bs, más el producto de la cantidad de kilómetros recorridos por el costo de cada kilómetro que es de 50 Bs. Utilizando la expresión $f x = 50x + 200$, ¿Cuánto se debe pagar si se recorrido una distancia de 9 kilómetros?

- a) 250 Bs.
- b) 600 Bs.
- c) 500 Bs.
- d) 100 Bs.
- e) 650 Bs.

25. Se lanza hacia arriba una piedra con una velocidad de 20m/s. La altura (medida en metros) a la que se encuentra la piedra transcurridos t segundos desde su lanzamiento, viene dada por la fórmula $h(t) = -5t^2 + 20t$. ¿Cuántos segundos tarda la piedra en alcanzar la altura máxima?
- 10
 - 5
 - 4
 - 8
 - 2

IV. VECTORES

26. Los elementos de un vector son:
- Módulo, velocidad y sentido.
 - Origen, extremo, sentido, dirección y magnitud.
 - Segmento, magnitud, velocidad y módulo.
 - Dirección, origen, espacio y trayectoria.
 - Ninguna de las anteriores.
27. Sean $A = \langle 3, -2, 5 \rangle$ y $B = \langle 6, 0, -1 \rangle$, vectores, entonces $A + B$:
- $\langle -2, 4, 9 \rangle$
 - $\langle -9, 2, -4 \rangle$
 - $\langle 9, -2, 4 \rangle$
 - $\langle 4, 9, 2 \rangle$
 - $\langle 3, 2, 6 \rangle$
28. Sea $C = \langle 6, 8, -10 \rangle$ un vector y $\varphi = -\frac{1}{2}$, al efectuar $C \cdot \varphi$ se obtiene:
- $\langle -3, -4, 5 \rangle$
 - $\langle -3, 4, -5 \rangle$
 - $\langle 3, 4, -5 \rangle$
 - $\langle -3, -4, -5 \rangle$
 - $\langle 12/2, 16/2, -20/2 \rangle$
29. Si $Q = \langle 3, 2, -1 \rangle$ es un vector, entonces su módulo es:
- $7\sqrt{2}$
 - $\sqrt{14}$
 - $2\sqrt{7}$
 - $\sqrt{41}$
 - $-\sqrt{14}$
30. Un avión parte del aeropuerto de Mérida, (el cual sería el punto de origen del sistema tridimensional) pasando por el punto $P=(8,9,7)$, para llegar a su altura máxima debería alcanzar 25 veces la distancia del origen hasta P . ¿en qué posición el avión alcanza su altura máxima?
- $K.V=(504)$
 - $K.V=(33, 34, 32)$
 - $K.V=(200, 9, 0)$
 - $K.V=(8, 225, 0)$
 - $K.V=(200, 225, 175)$

31. En la construcción de un edificio un albañil necesita soldar una viga perpendicular a otras dos ya fijas, el albañil sabe que estas están en la posición de los vectores $V=(2,4,1)$ y $W=(-1,3,2)$. ¿Cuál será el vector que nos da la posición buscada?
- $V \times W = \langle -2, 12, 2 \rangle$
 - $V \times W = \langle -5, 5, -10 \rangle$
 - $V \times W = \langle 1, 7, 3 \rangle$
 - $V \times W = \langle 5, -5, 10 \rangle$
 - $V \times W = \langle 7, 4, 0 \rangle$

V. POLINOMIOS

32. Los polinomios están conformados por:
- Las variables, coeficientes y términos.
 - Los coeficientes, grados y monomios.
 - Los términos, coeficientes y grados.
 - Las variables, binomios y términos.
 - Ninguna de las anteriores.
33. Dado el polinomio $P(x) = 5 - x + 4x^3 - 6x^4$ y $x = 3$, indicar el valor numérico:
- 486
 - 596
 - 376
 - 583
 - 386
34. Al sumar los polinomios $P(x) = 8x^3 - 3x^3 + 6x + 5$ y $Q(x) = 3x^3 + 7x^2 - 9x + 6$, se tiene:
- $P(x) + Q(x) = 12 - 3x + 4x^3 - 6x^4$
 - $P(x) + Q(x) = 11x^3 + 4x^2 - 5x + 11$
 - $P(x) + Q(x) = x^3 + 14x^2 - 6x + 31$
 - $P(x) + Q(x) = 21x^3 + 2x^2 + 8x - 11$
 - $P(x) + Q(x) = 13x^4 + 22x^3 - 6$
35. Al multiplicar los monomios $P(x) = 5x^3$ y $Q(x) = 8x^4$, se tiene:
- $P(x) \cdot Q(x) = 35x^3$
 - $P(x) \cdot Q(x) = 40x^4$
 - $P(x) \cdot Q(x) = 13x^7$
 - $P(x) \cdot Q(x) = 40x^7$
 - $P(x) \cdot Q(x) = -40x^{12}$
36. En Venezuela el costo de la gasolina de 95 octanos es de Bs. 0,097 por litro, y la de 91 octanos es de Bs. 0,070. Si en una estación se vendieron, en un día, 9.000 litros de gasolina con un ingreso de Bs. 765, ¿cuántos litros de casa tipo fueron vendidos?
- 5.000 litros., de 95 oct y 4.000 litros de 91 oct.
 - 4.500 litros., de 95 oct y 4.500 litros de 91 oct.
 - 6.000 litros., de 95 oct y 3.000 litros de 91 oct.
 - 4.000 litros., de 95 oct y 5.000 litros de 91 oct.
 - 1.000 litros., de 95 oct y 8.000 litros de 91 oct.

37. Use la fórmula $P = 2m + 2w$ para encontrar la longitud m de un rectángulo cuyo perímetro P es de 660 m y cuyo ancho w es de 160 m.

- a) 250 m.
- b) 490 m.
- c) 980 m.
- d) 340 m.
- e) 170 m.

VI. PROBABILIDADES

38. A que se denomina Espacio Muestral:

- a) A los elementos de todos los resultados posibles del experimento.
- b) Al conjunto de algunos de los resultados del experimento.
- c) Al subconjunto de todos los resultados del experimento.
- d) Al conjunto de todos los resultados posibles del experimento.
- e) Ninguna de las anteriores.

39. A qué se llama permutación:

- a) A una selección ordenada de r objetos, sin repetición, tomadas de n objetos distintos.
- b) A una selección no ordenada de r objetos, sin repetición, tomadas de n objetos distintos.
- c) A una selección ordenada de r objetos, repetidos, tomadas de n objetos distintos.
- d) A una selección ordenada de r objetos, sin repetición, tomadas de n objetos iguales.
- e) A una selección no ordenada de r objetos, repetidos, tomadas de n objetos distintos.

40. Busca la probabilidad de que, al echar un dado al aire, salga un número par:

- a) $1/2$
- b) $2/6$
- c) $3/3$
- d) $1/6$
- e) $1/4$

41. Calcular la probabilidad que al lanzar 4 monedas simultáneamente, salgan dos caras y dos sellos.

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 10

42. Simón quiere utilizar la tarjeta de su mamá para sacar dinero del cajero automático, pero no recuerda la clave. Sabe que la clave tiene 4 cifras impares distintas y que comienza por 5. ¿Cuál es la probabilidad de que Simón adivine la clave al primer intento?

- a) $1/4$
- b) $1/5$
- c) $1/20$
- d) $1/24$
- e) $4/5$

43. Se lanzan dos dados. ¿Cuál es la probabilidad de que sólo uno de los números que muestran los dos dados sea 4?

- a) $\frac{11}{36}$
- b) $\frac{5}{18}$
- c) $\frac{1}{6}$
- d) $\frac{1}{36}$
- e) $\frac{35}{36}$

44. Un matrimonio planifica tener solamente dos hijos. ¿Cuál es la probabilidad de que ambos sean de género masculino?

- a) $\frac{1}{3}$
- b) $\frac{1}{2}$
- c) $\frac{1}{4}$
- d) $\frac{1}{6}$
- e) $\frac{1}{5}$

VII. ESTADÍSTICA

45. En estadística descriptiva como se denota Media Aritmética como:

- a) F_i
- b) \bar{X}
- c) M_d
- d) Fr
- e) S

46. Los siguientes datos están ordenados: 2, 2, 3, 4, 5, 5, x , 9, 10. ¿Cuál debe ser el valor de x para que la media y la mediana de los datos sean iguales?

- a) 6
- b) 7
- c) 5
- d) 8
- e) 9

47. De los siguientes números: (5, 3, 6, 5, 4, 5, 2, 8, 6, 5, 4, 8, 3, 4, 5, 4, 8, 2, 5, 4) ¿Calcular la media aritmética?

- a) 2,4
- b) 5,8
- c) 8,9
- d) 9,7
- e) 4,8

48. De los siguientes números: (5, 3, 6, 5, 4, 5, 2, 8, 6, 5, 4, 8, 3, 4, 5, 4, 8, 2, 5, 4) ¿Calcular la mediana?

- a) 5
- b) 3
- c) 2
- d) 6
- e) 9

49. En un restaurante, una comida completa consiste en una entrada, un plato fuerte, un postre y una bebida. Las opciones para la entrada son sopa y ensalada; para el plato fuerte son pollo, pescado, bistec y cordero; para el postre son fiesta de cerezas, mosaico de durazno fresco, pastel de trufa de chocolate y rollo de moras azules; y para la bebida, se puede elegir entre café, té y leche. ¿Cuántos tipos de comida completa pueden pedirse?

- a) 16
- b) 48
- c) 32
- d) 96
- e) 24

50. Carla, Isabel y Jesús fundan una compañía de publicidad y acuerdan nombrarla con sus tres apellidos. ¿Cuántos nombres son posibles para la compañía?

- a) 3
- b) 6
- c) 9
- d) 12
- e) 1

Apéndice 6.-

Prueba de Conocimiento Matemático (21 reactivos)

Prueba de Conocimiento Matemático - PCM

Instrucciones Generales:

- El instrumento consta de 21 ítems de selección múltiple, lea cuidadosamente cada uno de ellos y marque su opción en la Hoja de Respuestas.
- El estudiante cuenta con una hora y treinta minutos para su desarrollo.
- No requiere el uso de calculadora. Se le suministrará el material necesario (lápiz, borrador, sacapuntas, hojas adicionales).
- El presente instrumento solo tiene **fines investigativos** , no reflejará una calificación en la asignatura.

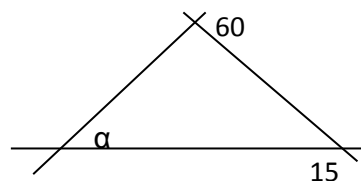
A continuación, se presentan una serie de ítems de selección múltiple: marque en un círculo la opción que usted considere correcta, debe marcar una y sólo una de las opciones en la **Hoja de Respuestas**.

CONJUNTOS NUMÉRICOS

- 1) El elemento simétrico de un número entero positivo se denota:
 - a) $1/a$
 - b) $-a$
 - c) $a/1$
 - d) $-1/a$
 - e) $-(-a)$.
- 2) Al resolver el siguiente ejercicio $3/4 + [1/5 - (3/8 - 3/2)] + (-2/3) =$ se tiene como resultado:
 - a) $332/160$
 - b) $169/120$
 - c) $80/60$
 - d) $-332/160$
 - e) $-169/120$
- 3) Un hombre que nació en 1911 se casó a los 25 años; cuatro años después nació su primer hijo y cuando tenía 12 años, nació su segundo hermano. ¿En qué año nació el segundo hermano?
 - a) 1936
 - b) 1940
 - c) 1950
 - d) 1952
 - e) 1960

GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA

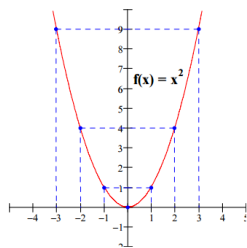
- 4) ¿Cuál es la diferencia entre el círculo y la circunferencia?
 - a) No existe diferencia.
 - b) El círculo es el área contenida dentro de la circunferencia.
 - c) La circunferencia es la parte interna del círculo.
 - d) El círculo es la línea curva que rodea la circunferencia.
 - e) El círculo es el área externa de la circunferencia.
- 5) El valor de α en la figura adjunta es:
 - a) 15°
 - b) 45°
 - c) 60°
 - d) 20°
 - e) 30°



- 6) Un grupo de estudiantes de primer año debe hacer para un juego, 10 fichas circulares, de 2cm de diámetro. Utilizan una cartulina rectangular que mide 28cm de largo por 22cm de ancho. ¿Qué cantidad aproximada de cartulina les queda luego de recortar las fichas? (Área del círculo= πr^2 , $\pi=3,14$).
- 489,6 cm^2
 - 572 cm^2
 - 126,4 cm^2
 - 584,6 cm^2
 - 616 cm^2

FUNCIONES

- 7) La siguiente gráfica corresponde a qué tipo de función:
- Lineal
 - Exponencial
 - Logarítmica
 - Cuadrática
 - Valor absoluto



- 8) Calcular el dominio de la función $f(x) = (x^2 - 3) / 5$
- $(-3, 3)$
 - $(-\infty, 3]$
 - $[3, +\infty)$
 - $(-\infty, +\infty)$
 - $[-\infty, +\infty]$
- 9) El costo de una carrera de taxi viene dado por el pago mínimo de 200 Bs, más el producto de la cantidad de kilómetros recorridos por el costo de cada kilómetro que es de 50 Bs. Utilizando la expresión $f(x) = 50x + 200$, ¿Cuánto se debe pagar, si se recorrió una distancia de 9 kilómetros?
- 250 Bs.
 - 600 Bs.
 - 500 Bs.
 - 100 Bs.
 - 650 Bs.

VECTORES

- 10) Los elementos de un vector son:
- Módulo, velocidad y sentido.
 - Origen, extremo, sentido, dirección y magnitud.
 - Segmento, magnitud, velocidad y módulo.
 - Dirección, origen, espacio y trayectoria.
 - Ninguna de las anteriores.

- 11) Sea $C = \langle 6, 8, -10 \rangle$ un vector y $\square = -1/2$, al efectuar $C \square \square$ se obtiene:
- $\langle -3, -4, 5 \rangle$
 - $\langle -3, 4, -5 \rangle$
 - $\langle 3, 4, -5 \rangle$
 - $\langle -3, -4, -5 \rangle$
 - $\langle 12/2, 16/2, -20/2 \rangle$

- 12) Un avión parte del aeropuerto de Mérida, (el cual sería el punto de origen del sistema tridimensional) pasando por el punto $P = \langle 8, 9, 7 \rangle$, para llegar a su altura máxima debería alcanzar 25 veces la distancia del origen hasta P. ¿en qué posición el avión alcanza su altura máxima?
- K.V = $\langle 504 \rangle$
 - K.V = $\langle 33, 34, 32 \rangle$
 - K.V = $\langle 200, 9, 0 \rangle$
 - K.V = $\langle 8, 225, 0 \rangle$
 - K.V = $\langle 200, 225, 175 \rangle$

POLINOMIOS

- 13) Los elementos que conforman un polinomio son:
- Las variables, coeficientes y términos.
 - Los coeficientes, grados y monomios.
 - Los términos, coeficientes y grados.
 - Las variables, binomios y términos.
 - Ninguna de las anteriores.
- 14) Dado el polinomio $P(x) = 5 - x + 4x^3 - 6x^4$ y $x = 3$, indicar el valor numérico:
- 486
 - 596
 - 376
 - 583
 - 386

- 15) Use la fórmula $P = 2k + 2w$ para encontrar la longitud k de un rectángulo cuyo perímetro P es de 660 m y cuyo ancho w es de 160 m.
- 250 m.
 - 490 m.
 - 980 m.
 - 340 m.
 - 170 m.

PROBABILIDADES

- 16) A qué se llama permutación:
- a) A una selección ordenada de r objetos, sin repetición, tomadas de n objetos distintos.
 - b) A una selección no ordenada de r objetos, sin repetición, tomadas de n objetos distintos.
 - c) A una selección ordenada de r objetos, repetidos, tomadas de n objetos distintos.
 - d) A una selección ordenada de r objetos, sin repetición, tomadas de n objetos iguales.
 - e) A una selección no ordenada de r objetos, repetidos, tomadas de n objetos distintos.
- 17) Busca la probabilidad de que, al echar un dado al aire, salga un número par:
- a) $1/2$
 - b) $2/6$
 - c) $3/3$
 - d) $1/6$
 - e) $1/4$
- 18) Se lanzan dos dados. ¿Cuál es la probabilidad de que la suma de los números sea 12?
- a) $11/36$
 - b) $5/36$
 - c) $1/6$
 - d) $1/36$
 - e) $35/36$

ESTADÍSTICA

- 19) En estadística descriptiva como se denota Media Aritmética como:
- a) F_i
 - b) X
 - c) M_d
 - d) F_r
 - e) S
- 20) De los siguientes números: (5, 3, 6, 5, 4, 5, 2, 8, 6, 5, 4, 8, 3, 4, 5, 4, 8, 2, 5, 4) ¿Calcular la mediana?
- a) 5
 - b) 3
 - c) 2
 - d) 6
 - e) 9
- 21) Carla, Isabel y Jesús fundan una compañía de publicidad y acuerdan nombrarla con sus tres apellidos. ¿Cuántos nombres son posibles para la compañía?
- a) 3
 - b) 6
 - c) 9
 - d) 12
 - e) 1

Gracias por su Valiosa Colaboración.

Apéndice 7.-

Cuestionario de base semiestructurada para la Entrevista a Informantes Claves de las Comunidades

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Doctorado en Educación
Mérida Estado Mérida

Cuestionario de base semiestructurada para la Entrevista a Informantes Claves de las Comunidades

Ramón Devia – Investigador
redevia@gmail.com

Informante N°

Datos de identificación:

Nombres y Apellidos:

Edad y género:

Ocupación laboral:

Formación Académica recibida:

Lugar y fecha de la entrevista:

1. ¿Qué son para usted las matemáticas?
2. ¿De qué manera aprendió matemáticas?
3. ¿Qué recuerda de lo aprendido en la escuela en las clases de matemática?
4. ¿Esos conocimientos que aprendió en la escuela para que le han servido en su vida, su trabajo, otras actividades?
5. ¿En cuáles actividades diarias está presente las matemáticas?
6. ¿En el trabajo que realizas, utilizas las matemáticas?
7. ¿Qué conocimientos no le ofreció la escuela en el área de matemática y los aprendió de la calle?
8. ¿Conoce alguna persona en tu comunidad que haya tenido un buen desarrollo del conocimiento matemático?
9. ¿De qué manera haces las cuentas cuando vas al mercado, al abasto, en la carnicería, en la tienda, en el barbecho?
10. ¿Crees que las matemáticas son importantes para el ser humano?
11. ¿Alguna persona te ha dicho que aprender matemática es importante para tu vida?
12. ¿Le has dicho a alguna persona que aprender matemática es importante para su vida?
13. ¿La matemática que se da en la escuela es la que las personas utilizan en la calle?

14. En tu trabajo, ¿utilizas algunas palabras, términos, conceptos vinculados a alguna actividad matemática?
15. ¿Quién enseña matemática en tu comunidad?
16. ¿En qué actividades de tu comunidad está presente las matemáticas?
17. Tener conocimiento matemático ¿qué implica?
18. Para Usted tener conocimientos matemáticos sería:
 - a. Tener dominio conceptual de los contenidos matemáticos.
 - b. Poseer habilidades para hacer cálculos numéricos.
 - c. Pensar estratégicamente, bajo procesos lógicos
 - d. Resolver problemas reales.
 - e. Saber sumar, restar, multiplicar y dividir.
 - f. Hablar en un lenguaje matemático.
 - g. Aplicar los saberes a las diversas situaciones de la vida.
19. ¿De qué manera los niños, los jóvenes, los adultos y los adultos mayores hacen matemática en su comunidad?
20. ¿Crees que la escuela debe trasladar las realidades de la comunidad al aula de clases para que los estudiantes aprendan matemáticas con sentido?

Apéndice 8.-

Protocolo de Validación de la PCM

Carta de Solicitud de Validación

Mérida, 21 de enero de 2016

Profesor/a:

Presente. -

Reciba un cordial y respetuoso saludo, a la vez se le desea el mejor de los éxitos en las labores profesionales que desempeña.

La presente misiva quiere hacer de su conocimiento que actualmente me encuentro cursando estudios doctorales en la Universidad de Los Andes, en este sentido, solicito de su colaboración como Experto/a en el área de estudio e investigación, ya que conozco su desempeño profesional en Educación Matemática, como también de la experiencia en el nivel de Educación Media. Su apoyo permitirá valorar el presente instrumento (Prueba de Conocimiento Matemático - PCM) en cuanto a su correspondencia y objetividad, cuyo propósito es *evaluar el aprendizaje matemático adquirido por los estudiantes al finalizar la Educación Media en el Sistema Educativo Venezolano*, con el fin de establecer si existen diferencias entre grupos de comunidades correspondientes a las seis zonas geopolíticas del Estado Mérida.

Agradeciendo de antemano su amable colaboración, me suscribo de usted.

Atentamente,

Investigador:

Profesor Ramón Devia

Tutor:

Dr. Aníbal León

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Doctorado en Educación

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTO
MATEMÁTICO (PCM) PARA ESTUDIANTES DE 5TO AÑO DE EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL**

Investigador: Profesor Ramón Devia – *redevia@gmail.com*

Tutor: Dr. Aníbal León – *aleonsalorro@gmail.com*

Mérida, enero de 2016

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Doctorado en Educación

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, _____, C.I. _____
de profesión: _____, en mi condición de
_____ por medio de la presente hago constar que
he revisado, con fines de validación, una Prueba de Conocimiento Matemático,
cuyo instrumento es un cuestionario de selección múltiple para evaluar el
aprendizaje matemático adquirido por los estudiantes al finalizar la Educación
Media en el Sistema Educativo Venezolano. En relación con el objetivo específico
de Investigación Diferenciar el aprendizaje matemático entre grupos de
comunidades correspondientes a las seis zonas geopolíticas del Estado Mérida.
Este trabajo forma parte de la Investigación Doctoral del Profesor Ramón Erasmo
Devia Quiñones, C. I. 15.694.541, bajo la tutoría del Dr. Aníbal León. Queda a
disposición del Investigador considerar las sugerencias realizadas como experto al
presente instrumento.

Firma

Correo electrónico: _____

Número de contacto: _____

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PARA ESTUDIANTES DE 5TO AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL

El presente instrumento presenta la distribución de las Unidades Programáticas de Matemática por área de conocimiento en el nivel de Educación Media General, el cual requiere de la observación de expertos para valorar su correspondencia con los contenidos planificados por los docentes de matemática en el nivel educativo. A partir de esta estructura se ha diseñado una Prueba de Conocimiento Matemático - PCM, se presenta desde un instrumento tipo cuestionario de selección múltiple para evaluar el aprendizaje matemático adquirido por los estudiantes al finalizar la Educación Media en el Sistema Educativo Venezolano. En relación con el objetivo específico de Investigación *Diferenciar el aprendizaje matemático entre grupos de comunidades correspondientes a las seis zonas geopolíticas del Estado Mérida*. Este trabajo forma parte de la Investigación Doctoral del Profesor Ramón Erasmo Devia Quiñones, C. I. 15.694.541, bajo la tutoría del Dr. Aníbal León.

ÁREA DE CONOCIMIENTO	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
Conjuntos Numéricos	Ecuaciones Números Enteros Números Racionales	Números Enteros Números Racionales	Números Irracionales Números Reales Radicales Ecuaciones Inecuaciones	Números Complejos	Ecuaciones Inecuaciones
Geometría y Trigonometría	Geometría	Geometría	Geometría	Trigonometría	Geometría
Funciones		Funciones	Funciones	Funciones	Álgebra Lineal
Vectores		Vectores		Vectores	Vectores
Polinomios		Polinomios		Progresiones	Polinomios
Probabilidades	Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad		Probabilidad
Computación*	Computación	Informática	Informática		
Estadística		Estadística	Estadística		Estadística

Nota: () Ésta no es aplicada por los docentes de matemática, su desarrollo queda asignado al docente de Computación o Informática.*

**PLANILLA DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO –
PCM PARA ESTUDIANTES DE 5TO AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL
A. VALORACIÓN DE LOS ASPECTOS FORMALES DE LA PRUEBA DE
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO (PCM).**

INDICADORES:

1. *Presentación de la PMC:* este apartado señala las intencionalidades del instrumento y la respectiva estructura programática a considerar. Así como su responsable de elaboración y aplicación.
2. *Instrucciones generales:* aparecen el total de ítems del instrumento, el tiempo de aplicación del mismo y los materiales requeridos en la prueba, se aclara la importancia investigativa que tendrá el mismo.
3. *Datos de Identificación del Profesor de Aula y del Estudiante:* estos serán manejados de forma discreta con el mayor grado de confidencialidad por el investigador, su solicitud permitirá diferenciar a los estudiantes por grado, sección y docente.
4. *Instrucciones específicas:* corresponde con la indicación precisa sobre la modalidad de recolección de datos. Se solicita completar la hoja de respuesta lo cual facilitará la revisión de los resultados.
5. *Correspondencia entre los ítems y el área Matemática:* una vez estructurada las siete áreas de conocimiento del estudio de la Matemática, se agregaron una serie de ejercicios correspondientes a cada uno de ellos, su proporción fue diferente en atención de la aparición de los contenidos durante la escolarización de los estudiantes.
6. *Concordancia con el Objetivo de Investigación:* los cincuenta (50) ítems comprende el Conocimiento Matemático Básico que deben haber cursado los estudiantes de 5to año, en su formación en la educación básica.
7. *Factibilidad de la Aplicación:* el instrumento se considera completo para su aplicación inmediata.

8. *Claridad en el ítem y su opción de respuesta:* se presenta de forma directa el ejercicio, su redacción y gramática, el tamaño de la letra y números, aparece la opción de respuesta correcta.

CRITERIOS:

- a) **Mantener:** si el indicador lo considera adecuado respecto a su descripción.
- b) **Corregir:** si el indicador requiere agregar o eliminar algún aspecto ya que no se establece en su descripción. En este caso se agradece indicar su observación.
- c) **Eliminar:** si el indicador no es relevante en la estructura del instrumento. También en este caso se agradece indicar su observación.

Tabla Nº 1. Aspectos formales de la Prueba de Conocimiento Matemático (PCM). Marque con una equis (X).

Indicadores	Criterios de Valoración del Juez/Experto			Observaciones
	Mantener	Corregir	Eliminar	
Presentación de la PMC				
Instrucciones generales				
Datos de Identificación del Profesor y del Estudiante				
Instrucciones específicas				
Correspondencia entre los ítems (1-9) y el área Conjunto Numérico				
Correspondencia entre los ítems (10-18) y el área Geometría y Trigonometría				
Correspondencia entre los ítems (19-25) y el área Funciones				
Correspondencia entre los ítems (26-31) y el área Vectores				
Correspondencia entre los ítems (32-37) y el área Polinomios				
Correspondencia entre los ítems (38-44) y el área Probabilidad				
Correspondencia entre los ítems (45-50) y el área Estadística				
Concordancia con el Objetivo de Investigación				
Factibilidad de la Aplicación				
Claridad en los ítems.				

B. VALORACIÓN DEL CONTENIDO DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO (PCM).

ELEMENTOS DE VALORACIÓN:

1. *Área*: corresponde a las siete unidades comunes en el Programa de Estudio de Matemática en la Educación Media General.
2. *Ítem*: corresponde con los cincuenta (50) ítems que comprenden la PCM, y están sujetos a su evaluación por expertos.
3. *Criterios*: en la decisión que toma el experto sobre el ítem revisado, cuyas opciones son:
 - a. **Mantener**: si el ítem lo considera adecuado respecto a su descripción en el instrumento y si su respuesta es correcta.
 - b. **Corregir**: si el ítem requiere agregar o eliminar algún aspecto ya que no se establece en su descripción, si la respuesta correcta no corresponde con la señalada en el instrumento. En este caso se agradece indicar su observación en el mismo instrumento.
 - c. **Eliminar**: si el ítem no se relaciona con el área. O está mal redactado o no aparece la respuesta en las opciones dadas. También en este caso se agradece indicar su observación.
4. *Observaciones*: corresponde a las sugerencias, opiniones, dudas o comentarios que el experto realiza sobre el ítem, debe marca con una equis (X) si en el instrumento realizó alguna observación.
5. *Nivel de Complejidad*: el instrumento se revisará sobre la base de respuestas correctas e incorrectas, sin embargo, es relevante equilibrar el nivel de complejidad de los ítems para una población estudiantil promedio, en la que se encuentran estudiantes con alto, medio y mínimo rendimiento académico en Matemática. Para ello, con base a su experiencia señale que nivel de complejidad presenta el ítem, se explica a continuación:
 - a. **Conceptual**: el ítem requiere del conocimiento conceptual del estudiante sobre el contenido matemático, se viabiliza cuando es capaz de identificar, definir, indicar, describir, señalar, establecer diferencias y analogías, otros.
 - b. **Comprensión y Aplicación**: el ítem requiere del conocimiento conceptual y procedimental del estudiante para dar respuesta al enunciado, para ello se

solicita comparar, relacionar, clasificar, expresar, ordenar, interpretar, operar, solucionar, otros.

- c. **Análisis y síntesis:** el ítem requiere capacidades superiores en los estudiantes para agrupar las partes en un todo y viceversa, el todo desagregarlo en sus partes. Se solicita que el estudiante analice, calcule, organice, construya, sintetice, otros.

Tabla N° 2. Contenido de la Prueba de Conocimiento Matemático (PCM). Marque con una equis (X).

Área	Ítem	Criterios			Observaciones	Nivel de Complejidad		
		Mantener	Corregir	Eliminar		Conceptual	comprensión y aplicación	Análisis y síntesis
Conjuntos Numéricos	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
Geometría y Trigonometría	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
Funciones	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
Vectores	26							
	27							
	28							
	29							

	30							
	31							
Polinomios	32							
	33							
	34							
	35							
	36							
	37							
Probabilidades	38							
	39							
	40							
	41							
	42							
	43							
	44							
Estadística	45							
	46							
	47							
	48							
	49							
	50							

Apéndice 9.-

Confiabilidad de la PCM – (50 reactivos, N= 30)

Tabla 11. Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	30	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Tabla 11.1 Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,664	50

Ítems eliminados: 4,5,6,12,14,15,17,18,20,23,25,30,31,33,34,35,36,44,49

Tabla 11.2 Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
IT01	35,54	114,936	,220	,658
IT02	35,38	111,590	,522	,647
IT03	35,69	116,231	,122	,662
IT04	35,92	117,577	,000	,664
IT05	35,46	122,603	-,298	,685
IT06	35,46	115,603	,064	,665
IT07	35,00	100,500	,519	,625
IT08	33,85	107,308	,274	,650
IT09	33,38	108,923	,314	,648
IT10	35,38	115,423	,169	,660
IT11	35,38	110,423	,631	,643
IT12	35,38	117,256	-,008	,667
IT13	35,00	100,500	,769	,614
IT14	35,92	117,577	,000	,664
IT15	35,15	116,474	,004	,670
IT16	35,46	102,769	,593	,625
IT17	35,00	122,500	-,219	,696
IT18	35,46	123,269	-,278	,691
IT19	35,15	114,308	,328	,656
IT20	34,92	117,577	,000	,664
IT21	34,92	107,410	,442	,640
IT22	34,23	114,526	,155	,660
IT23	35,62	122,756	-,345	,684

IT24	33,85	107,308	,274	,650
IT25	35,69	122,231	-,291	,683
IT26	35,77	119,026	-,194	,670
IT27	34,23	112,192	,303	,652
IT28	35,00	103,833	,599	,627
IT29	35,31	108,731	,395	,644
IT30	34,31	114,731	,013	,677
IT31	35,69	118,731	-,102	,674
IT32	35,38	118,756	-,128	,670
IT33	34,69	114,731	,084	,664
IT34	35,00	125,167	-,373	,694
IT35	34,54	117,269	-,030	,671
IT36	35,92	117,577	,000	,664
IT37	34,54	93,769	,709	,600
IT38	35,62	114,756	,252	,657
IT39	35,62	109,923	,737	,641
IT40	35,62	112,756	,267	,654
IT41	35,77	114,192	,260	,656
IT42	35,77	114,192	,260	,656
IT43	35,46	111,269	,212	,656
IT44	35,69	120,231	-,183	,678
IT45	35,23	116,192	,111	,662
IT46	35,62	114,090	,182	,658
IT47	35,31	114,397	,110	,662
IT48	35,46	110,269	,355	,648
IT49	35,69	117,731	-,047	,671
IT50	34,77	102,692	,408	,635

Apéndice 10.-

Confiabilidad de la PCM – (21 reactivos, N= 30)

Posteriormente se realizó a este número de reactivos un nuevo análisis, cuyo resultado indica un índice de consistencia interna bueno, $\alpha(N=30) = ,760$. Para la solución final del instrumento PCM.

Tabla 13 Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	30	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Tabla 13.1 Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,760	21

Tabla 13.2 Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
IT02	18,00	70,833	,534	,746
IT06	18,08	72,410	,173	,760
IT09	16,00	68,000	,350	,748
IT10	18,00	74,500	,112	,761
IT13	17,62	60,590	,873	,708
IT16	18,08	64,577	,548	,732
IT19	17,77	73,526	,273	,756
IT21	17,54	66,769	,490	,739
IT24	16,46	65,769	,339	,751
IT26	18,38	76,923	-,197	,768
IT28	17,62	64,256	,627	,728
IT30	16,92	70,077	,125	,775
IT32	18,00	77,500	-,219	,772
IT33	17,31	73,231	,087	,767
IT37	17,15	60,808	,516	,732
IT39	18,23	69,526	,751	,739
IT40	18,23	71,692	,276	,754
IT43	18,08	70,077	,234	,757
IT45	17,85	74,141	,169	,759
IT48	18,08	71,410	,242	,756
IT50	17,38	63,923	,393	,746

Apéndice 11.-

Confiabilidad de la PCM – (21 reactivos, N= 1577)

La aplicación del instrumento se realizó a un total de 1.577 participantes, otorgándole un índice de consistencia interna a los 21 ítems de 0,718. Con lo que el instrumento podría considerarse válido en otros grupos de participantes en la región, con características similares al presente estudio.

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	1577	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	1577	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,718	,748	21

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ítem1	14,5333	59,194	,384	,270	,708
item2	14,0564	57,924	,206	,082	,714
item3	12,4153	55,412	,266	,107	,710
item4	14,4134	59,981	,221	,102	,713
item5	14,1420	57,876	,221	,080	,712
item6	14,1344	54,090	,350	,198	,701
item7	14,4420	58,485	,441	,254	,704
item8	14,4908	56,976	,422	,311	,700
item9	12,9601	52,656	,330	,176	,705
item10	14,4902	59,783	,257	,122	,712
item11	14,2999	55,366	,459	,289	,694
item12	13,5092	52,472	,336	,157	,704
item13	14,2758	60,686	,112	,069	,718
item14	13,9226	55,523	,364	,153	,700
item15	14,2448	55,670	,290	,132	,707
item16	14,5694	61,415	,044	,061	,720
item17	14,3171	57,605	,281	,169	,708
item18	13,9601	54,158	,303	,148	,707
item19	14,4204	58,820	,382	,186	,707
item20	13,9429	56,768	,277	,103	,708
item21	13,6785	53,797	,283	,113	,710