



UNIVERSIDAD
DE CÓRDOBA

TESIS DOCTORAL

**ACTITUDES HACIA LAS
MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES
DE EDUCACIÓN MEDIA EN
COLOMBIA**

*Attitudes towards Mathematics in middle
education
students in Colombia*

Erika Franco Buriticá

Directores: Dr. Alexander Maz Machado y Dra. Carmen María León
Mantero

Programa de Doctorado de Ciencias Sociales y Jurídicas

En Córdoba, 4 de mayo de 2023



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN

TITULO: *Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de Educación Media en Colombia*

AUTOR: *Erika Franco Buriticá*

© Edita: UCOPress. 2023
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A
14071 Córdoba

[https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/
ucopress@uco.es](https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/ucopress@uco.es)



TÍTULO DE LA TESIS: Las Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de Educación Media en Colombia

DOCTORANDO/A: Erika Franco Buriticá

INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTOR/ES DE LA TESIS

Los Dr. D. Alexander Maz Machado y Dra. Dña. Carmen María León Mantero, Profesores del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Córdoba,

INFORMAN:

Que la tesis doctoral titulada “Las Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de Educación Media en Colombia” de la que es autora Dña. Erika Franco Buriticá, ha sido realizada bajo nuestra dirección y cumple las condiciones exigidas por la legislación vigente para optar al título de Doctor por la Universidad de Córdoba. Que relacionados con el tema de la tesis se han realizado las siguientes publicaciones:

Artículos aceptados para publicación en revistas:

Franco Buriticá, E., Maz-Machado, A., León-Mantero, C., y Casas-Rosal, José Carlos (en prensa). Anxiety towards mathematics in high school students in Colombia. Revista Multidisciplinary Journal of Educational Research.

La Revista Multidisciplinary Journal of Educational Research está indexada en SCImago Journal & Country Rank (SJR), SJR 2022: Q2 categoría Educación, posición 382/1421

Comunicaciones/Posters en congresos científicos:

Franco-Buitica, E., León-Mantero, C., Maz-Machado, A. y Casas-Rosal, J.C. (2019). Actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes colombianos de educación media. Comunicación presentada en el IX Simposio de Matemáticas y Educación Matemática y VIII Congreso Internacional de Matemáticas asistida por Computador, del 8 al 9 de febrero de 2019, en Bogotá, Colombia

Franco-Buitica, E., Maz-Machado, A. y León-Mantero, C. (2019). Subdominio afectivo: el caso de las actitudes hacia las matemáticas en algunos estudiantes pertenecientes a las provincias del Tolima. Comunicación presentada en el Congreso Internacional de Educación con Énfasis en Currículo, Didácticas, Evaluación e Inclusión, del 23 al 25 de mayo en Tolima, Colombia.

Franco-Buitica, E., León-Mantero, C. y Villarraga Rico, M.E. (2019). Dimensión afectiva en Educación: el caso de actitudes hacia las matemáticas y la estadística en estudiantes de instituciones oficiales y no oficiales del Tolima. Comunicación presentada en el V Congreso Internacional de Educación y Pedagogía Escuela Maestro y Estudio. Perspectivas contemporáneas, del 7 al 11 de octubre de 2019, en Tunja, Colombia.

Franco-Buriticá, E., León-Mantero, C., Maz-Machado, A. y Casas-Rosal, J.C. (2019). Un análisis de las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes para maestro de educación media en Colombia. Poster presentado en el XXIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, del 4 al 6 de septiembre de 2019 en Valladolid, España.

Franco-Buriticá, E., León-Mantero, C., Maz-Machado, A., Casas-Rosal, J.C. y Villarraga Rico, M.E. (2019). Componentes de la actitud hacia la estadística y las matemáticas en Instituciones Educativas Rurales y Urbanas del Tolima. Comunicación presentada en el V1 Coloquio de educación estocástica, celebrado el 11 de mayo de 2019 en Tolima, Colombia.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 4 de mayo de 2023

Firma del/de los director/es

Fdo.: Alexander Maz Machado Fdo.: Carmen María León Mantero

Agradecimientos

Es gratificante observar el trayecto recorrido, cuando se está cerca del destino deseado, sin embargo, sería imposible llegar a él sin el acompañamiento, colaboración, aportes y tiempo de quienes estuvieron ahí siempre. Por ese motivo quiero expresar mis más sinceros agradecimientos.

A mis directores, Alexander Maz y, Carmen María León por sus constantes aportes, observaciones, asesorías y atenciones durante mis estancias en España. Por su esfuerzo, dedicación, el acompañamiento incondicional en cada momento de desarrollo de la Tesis, por poner a mi disposición, bibliografía pertinente y enfocarme a caminar sobre hombros de gigantes.

A Cristina Pedrosa Jesús, José Carlos Casas Rosal, y, Miguel E. Villarraga R. pues sus múltiples asesorías fueron de gran valor para dar continuidad al desarrollo de la Tesis en algunos momentos críticos, sus recomendaciones, consejos y aportes bibliográficos contribuyeron en gran medida a la culminación de este proyecto personal.

A Alexander Monroy, uno de mis principales soportes de vida, a mi pequeño amor: Yulian, por el tiempo robado, ya que siempre quería jugar durante mis avances, por su comprensión, sus grandes aventuras y sonrisas que me motivaban a seguir adelante.

A mi familia, y especialmente a mis Padres, por su comprensión durante mis días de avance de tesis, por prestarme tiempo que era para ellos, y estar ahí de manera incondicional y desinteresada siempre.

A los estudiantes de Educación Media del Departamento del Tolima, en Colombia, por su gentileza al momento de realizar sus aportes, que fueron el núcleo de esta investigación.

RESUMEN

Socialmente, tanto la enseñanza como el aprendizaje y procesos de evaluación en matemáticas han sido relacionados directa y exclusivamente con un carácter selectivo y racional (Ávila Contreras y Díaz Moreno, 2019), sin embargo, nuevas corrientes han planteado la idea del dominio afectivo en matemáticas, para complementar esos soportes teóricos anteriores, con la parte afectiva del ser humano, ya que actualmente ha cobrado una importancia inmedible en los procesos educativos.

Del dominio afectivo forman parte las emociones, creencias y actitudes que manifiesta la persona, en este caso cuando aborda situaciones matemáticas. Se ha considerado al respecto que el conocimiento matemático tiene conexión estrecha con la vida social de los hombres y también, fortalece la toma de decisiones que afectan al colectivo. (MEN, 1998) Además, en la actualidad, el conocimiento matemático ha sido valorado como una actividad social que debe tener su atención sobre los intereses y la afectividad del niño y del joven.

En la presente investigación se plantea entonces como objetivo, el análisis de las actitudes hacia las matemáticas que pone de manifiesto el alumnado correspondiente al nivel de educación media en Colombia, es decir, aquellos estudiantes que están cercanos a su ingreso a la universidad.

Durante el desarrollo de la investigación, se realizaron comparaciones relacionadas con factores del contexto como: entorno rural o urbano, oficial y privado, género, tener o no biblioteca en casa, tener libros de matemáticas en casa, intención de estudiar matemáticas a futuro, pérdida de la asignatura, dedicación de tiempo de estudio a las matemáticas en casa y recibir clases extra escolares de matemáticas, con el fin de tener como insumo al analizar las actitudes hacia las matemáticas.

Este estudio de tipo descriptivo-exploratorio analiza las valoraciones dadas por 2006 estudiantes de educación media del Tolima (grado 10° y 11°)

entre estos 1065 manifestaron en la encuesta pertenecer al género femenino. La metodología seguida en el estudio ha sido cuantitativa, no experimental, transversal y descriptiva. Para recoger la información se utilizó una escala tipo Likert diseñada y validada en estudiantes de secundaria para medir actitudes hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992).

El presente estudio consta de 5 partes principales, en las que se pudo desarrollar paso a paso el análisis de las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes que conforman la muestra. De esta manera el capítulo 1, comprende información sobre la educación en Colombia, primero de manera general, se muestran los niveles de educación que este sistema educativo posee y luego, se profundiza en el nivel educativo elegido en este caso: la educación media (grado 10° y 11°), una etapa de transición importante entre la educación media y la educación superior.

Se desarrolla también, el tema de las matemáticas en Colombia y algunas dificultades presentadas en los estudiantes durante el nivel educativo en cuestión: la educación media. Además, se amplía información sobre las pruebas que se realizan a estos estudiantes con énfasis en matemáticas para el ingreso a la educación superior. Por último, se profundiza la información sobre el dominio afectivo y sus componentes.

En el segundo capítulo, se realiza una exploración del área problemática de estudio desde una revisión de literatura, permitiendo precisar los motivos y argumentos necesarios para justificar el estudio, así como también se van definiendo cada uno de los constructos teóricos que soportan el estudio.

En el capítulo 3, se estructura el diseño metodológico de la investigación, se plantean los objetivos según las necesidades encontradas previamente sobre el tema, se delimitan población y muestra, además, se realiza el análisis descriptivo de la muestra elegida, se describe el instrumento elegido para la toma de datos y se esboza lo que será el muestreo y las técnicas de análisis de información.

El cuarto capítulo, se dedica a los análisis. En primer lugar, se realiza el análisis de cada uno de los 25 ítems de la escala de Auzmendi (1992) para el estudio de las actitudes hacia las matemáticas, para después realizar el análisis de cada uno de los componentes de la actitud propuestos por la misma autora, para finalmente, elaborar el análisis general de la actitud hacia las matemáticas contrastándola con los elementos contextuales propuestos en el encabezado de la encuesta objeto de esta investigación.

En el último capítulo se brinda la información de resultados más relevantes de la investigación en términos de: género de los estudiantes, ítems de la escala, componentes de la actitud y resultados de la actitud como tal; así como también las conclusiones obtenidas a partir de su estudio, referentes a los objetivos propuestos, conclusiones generales y para culminar se dedicó un apartado a los principales aportes de la investigación, las limitaciones experimentadas durante su desarrollo y las algunas propuestas de líneas de investigación en futuros trabajos sobre actitudes hacia las matemáticas.

El análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados se realizó con el programa estadístico informático SPSS en su versión 24. Este favoreció la generación de conclusiones de la tesis. Se pudo evidenciar que, para los estudiantes de educación media encuestados, las matemáticas podrían ser consideradas, como un requisito necesario para su éxito académico y profesional, mas no, como un área divertida, transversal y de agradable aplicación cotidiana.

En términos de género, los hombres encuestados cuentan con mayor intención de ejercer una ocupación relacionada con las matemáticas, además, de manifestar gran confianza y seguridad al abordarlas; mientras que las mujeres, presentan mayor ansiedad e inseguridad hacia las matemáticas, a lo largo del estudio. No obstante, se halló que, en la Normal superior de Villahermosa, los hombres presentan mayores niveles de ansiedad que las mujeres, solo en este municipio, son ellas quienes manifiestan mayor confianza y menos ansiedad hacia la asignatura.

Con respecto a la actitud, se encontró que los valores medios obtenidos en las mujeres y en los hombres, son favorables, sin embargo, se evidencian diferencias significativas entre los géneros, puesto que, son los hombres quienes muestran unas actitudes más positivas, hacia las matemáticas, en comparación con las mujeres.

Palabras claves: actitudes hacia las matemáticas, educación media, dominio afectivo.

ÍNDICE

Capítulo 1. Área problemática de investigación	17
1.1 El sistema educativo en Colombia	17
1.2 La formación media en Colombia	22
1.3 La Matemática	29
1.4 Dominio afectivo	34
1.5 Justificación de la investigación	39
1.6 Enunciado del problema	41
Capítulo 2. Fundamentación teórica	43
2.1 Marco teórico	43
2.2.1 Revisión conceptual de la noción de actitud	43
2.2.1.1 Noción de Actitud en la vida cotidiana	43
2.2.1.2 Noción de Actitud en Psicología	45
2.2.1.3 Noción de Actitud como manifestación de un Esquema	48
2.2.1.4 Noción de Actitud en Educación Matemática	55
2.2.2 Estudios previos sobre actitudes hacia las matemáticas con escala	58
2.2.2.1 Estudios en profesorado	59
2.2.2.2 Estudios en universitarios	60
2.2.2.3 Estudios en preuniversitarios o en educación media/secundaria	63
2.2 Definición y características de términos clave	65
2.2.1 Ansiedad	65
2.2.2 Agrado	71
2.2.3 Motivación	71
2.2.4 Utilidad	73
2.2.5. Confianza	74
2.2.6 Actitud	75
Capítulo 3. Diseño de la investigación	79
3.1 Objetivos	79
3.2 Población y muestra	79
3.2.1 Contexto	80
3.2.2 Estudio descriptivo de la muestra	89
3.3 Instrumento	95
3.4 Análisis estadístico	99
3.4.1 Muestreo	99
3.4.2 Técnica de análisis de la información	100
Capítulo 4. Análisis y Resultados	103
4.1 Análisis de los ítems de la escala	103
4.2 Análisis por componentes	139
4.3 Análisis de la actitud según Auzmendi	141
Capítulo 5. Discusión de resultados y Conclusiones	149
5.1 Discusión de resultados por ítem	149
5.2 Discusión de resultados por género	150
5.3 Discusión de resultados por componentes	152
5.4 Discusión de los resultados de la actitud	153

5.5 Conclusiones respecto a los objetivos planteados	154
5.6 Conclusiones generales	156
5.7 Aportes de la investigación	158
5.8 Limitaciones de la investigación	158
5.9 Líneas de investigaciones futuras	159
Referencias	161

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura del sistema educativo en Colombia (OECD, 2016)	19
Figura 2. Panorama del rendimiento en lectura, Matemáticas y Ciencias, OCDE (2019)	21
Figura 3. Propuesta curricular del MEN para el área de matemáticas	32
Figura 4. Comparación entre interés, opinión y creencia Fuente: Lancheros, Marconi, Manrique, y Mendivelso, 2007)	45
Figura 5. Ubicación de Colombia en América	80
Figura 6. Ubicación geográfica del Tolima en Colombia	81
Figura 7. División Política del Tolima	81
Figura 8. Distribución geográfica de Ibagué por comunas	84
Figura 9. Población estudiantil en el municipio de Ibagué	85
Figura 10. Distribución geográfica de municipios pertenecientes a la muestra del estudio	89
Figura 11. Porcentajes de estudiantes según su género	90
Figura 12. Edades de los participantes	91
Figura 13. Porcentaje de estudiantes según tipo de Institución	91
Figura 14. Porcentaje de estudiantes según tipo de entorno en el que estudian	92
Figura 15. Muestra por tenencia de libros de matemáticas en casa	92
Figura 16. Muestra por intención de estudiar matemáticas posteriormente	93
Figura 17. Muestra por reprobación del área de Matemáticas	93
Figura 18. Saber cómo estudiar Matemáticas	94
Figura 19. Muestra clases de matemáticas extraescolares	95
Figura 20. Valores medios por ítem	104
Figura 21. Respuestas obtenidas en el ítem 1	107
Figura 22. Respuestas obtenidas en el ítem 2	108
Figura 23. Respuestas obtenidas en el ítem 3	110
Figura 24. Respuestas obtenidas en el ítem 4	111
Figura 25. Respuestas obtenidas en el ítem 5	112
Figura 26. Respuestas obtenidas en el ítem 6	114
Figura 27. Respuestas obtenidas en el ítem 7	115
Figura 28. Respuestas obtenidas en el ítem 8	116
Figura 29. Respuestas obtenidas en el ítem 9	117
Figura 30. Respuestas obtenidas en el ítem 10	119
Figura 31. Respuestas obtenidas en el ítem 11	120
Figura 32. Respuestas obtenidas en el ítem 12	121
Figura 33. Respuestas obtenidas en el ítem 13	123
Figura 34. Respuestas obtenidas en el ítem 14	124
Figura 35. Respuestas obtenidas en el ítem 15	125
Figura 36. Respuestas obtenidas en el ítem 16	126
Figura 37. Respuestas obtenidas en el ítem 17	128
Figura 38. Respuestas obtenidas en el ítem 18	129
Figura 39. Respuestas obtenidas en el ítem 19	130
Figura 40. Respuestas obtenidas en el ítem 20	132
Figura 41. Respuestas obtenidas en el ítem 21	133
Figura 42. Respuestas obtenidas en el ítem 22	134
Figura 43. Respuestas obtenidas en el ítem 23	136
Figura 44. Respuestas obtenidas en el ítem 24	137
Figura 45. Respuestas obtenidas en el ítem 25	138

Índice de Tablas

Tabla 1. Factores que contribuyen a la aparición de la ansiedad	68
Tabla 2. Población total estudiantil y de Educación media en el Tolima en el año 2017	86
Tabla 3. Valores de la muestra	88
Tabla 4. Ítems de cada factor de la escala	98
Tabla 5. Estadísticos descriptivos por ítem	106
Tabla 6. Estadísticos ítem 1 por género	108
Tabla 7. Estadísticos ítem 2 por género	109
Tabla 8. Estadísticos ítem 3 por género	110
Tabla 9. Estadísticos ítem 4 por género	111
Tabla 10. Estadísticos ítem 5 por género	113
Tabla 11. Estadísticos ítem 6 por género	114
Tabla 12. Estadísticos ítem 7 por género	115
Tabla 13. Estadísticos ítem 8 por género	117
Tabla 14. Estadísticos ítem 9 por género	118
Tabla 15. Estadísticos ítem 10 por género	119
Tabla 16. Estadísticos ítem 11 por género	120
Tabla 17. Estadísticos ítem 12 por género	122
Tabla 18. Estadísticos ítem 13 por género	123
Tabla 19. Estadísticos ítem 14 por género	124
Tabla 20. Estadísticos ítem 15 por género	125
Tabla 21. Estadísticos ítem 16 por género	127
Tabla 22. Estadísticos ítem 17 por género	128
Tabla 23. Estadísticos ítem 18 por género	130
Tabla 24. Estadísticos ítem 19 por género	131
Tabla 25. Estadísticos ítem 20 por género	132
Tabla 26. Estadísticos ítem 21 por género	133
Tabla 27. Estadísticos ítem 22 por género	135
Tabla 28. Estadísticos ítem 23 por género	136
Tabla 29. Estadísticos ítem 24 por género	137
Tabla 30. Estadísticos ítem 25 por género	139
Tabla 31. Estadísticos descriptivos de componentes de Auzmendi (1992)	140
Tabla 32. Estadísticos de componentes de la actitud por género	141
Tabla 33. Estadísticos de la actitud por género	142
Tabla 34. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por lugar o municipio	142
Tabla 35. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por titularidad de la institución educativa	143
Tabla 36. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por tipo de entorno	144
Tabla 37. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por característica de biblioteca en casa	144
Tabla 38. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por característica de tener o no libros de matemáticas en casa	145
Tabla 39. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por intención de estudiar matemáticas	145
Tabla 40. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por reprobación de la asignatura	146
Tabla 41. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por característica de estudio de las matemáticas	147
Tabla 42. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) con respecto a la condición de recibir clases extraescolares de matemáticas	147

Capítulo 1. Área problemática de investigación

1.1 El sistema educativo en Colombia

Colombia tiene una población aproximada de 50 millones de habitantes, ocupa el tercer lugar con respecto a la población, en comparación con Brasil y México, en términos de tamaño, ocupa el puesto número 5 en América Latina. para Colombia se ha planteado en el «Decreto 3020 de 2002 por el cual se establecen los criterios y procedimientos para organizar las plantas de personal docente y administrativo del servicio educativo estatal que prestan las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones» (2002) que: “Para la ubicación del personal docente se tendrá como referencia que el número promedio de alumnos por docente en la entidad territorial sea como mínimo 32 en la zona urbana y 22 en la zona rural” (p. 2) es decir, que en comparación con otros países, solo un docente atiende a una gran cantidad de estudiantes y, estos datos numéricos, en su mayoría, son excedidos en el aula real, por lo que puede que la cantidad de estudiantes influya en los bajos resultados académicos en el país, reduciendo además la calidad del proceso educativo. En ese orden de ideas, se considera que su población es grande y, esto se ve reflejado en la organización y distribución de estudiantes en Colombia

Según el sistema Educativo Colombiano, la Educación es un derecho ciudadano al que debe dar prioridad el gobierno, en la «Constitución Política de la República de Colombia» (1991), y la Ley General de Educación (Congreso de la República de Colombia, 1994) se afirma que la totalidad de los colombianos tienen derecho a acceder a la educación, para lograr un desarrollo tanto personal, como también en términos de su sociedad.

Los años de educación obligatoria en Colombia son 10, comprende desde los 5 hasta los 15 años de edad, equivalente al promedio de la OCDE (desde los 6 hasta los 16) y de acuerdo con el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026 (Gobierno de Colombia, 2017), se tiene la misión de “materializar el derecho a la educación para todos los colombianos, sin dejar de lado la

diversidad cultural y territorial que hacen parte de nuestra naturaleza, y eliminando las barreras que actualmente imponen las condiciones socioeconómicas de los ciudadanos” (p. 14)

El sistema educativo colombiano está organizado en 4 etapas o niveles de escolaridad (OECD, 2016), la primera, denominada, Educación Inicial y Atención Integral a la Primera Infancia [EIAIPI], esta incluye servicios para los niños desde la etapa comprendida entre el nacimiento y hasta los 6 años de edad, en este caso, el ingreso de los estudiantes al sistema educativo se da en el año de transición (Grado 0 o a los 5 años de edad).

La segunda etapa, recibe el nombre de educación básica e incluye nueve años (Grados 1 a 9, para niños de 6 a 14 años), corresponde a cinco años de educación primaria, y cuatro años de educación básica secundaria. La tercera se denomina educación media (Ver Figura 1), ésta tiene una duración de dos años (Grados 10 y 11, para jóvenes de 15 y 16 años), un año menos que el promedio de la Organización para la Cooperación y el desarrollo económico [OCDE], que es de tres años (UNESCO-UIS, 2015), y finalmente la cuarta etapa: Educación superior, con una gran variedad de proveedores y múltiples programas de distintas duraciones y niveles.

Colombia ha trazado tendencias etiquetadas como prioritarias en su sistema educativo, estas son: acceso, calidad y equidad. Referente al acceso, se ha afirmado que, aunque las políticas recientes han contribuido de manera significativa a aumentar el acceso y la participación de los estudiantes, aún hay indicadores muy altos en términos de estudiantes fuera del sistema educativo.

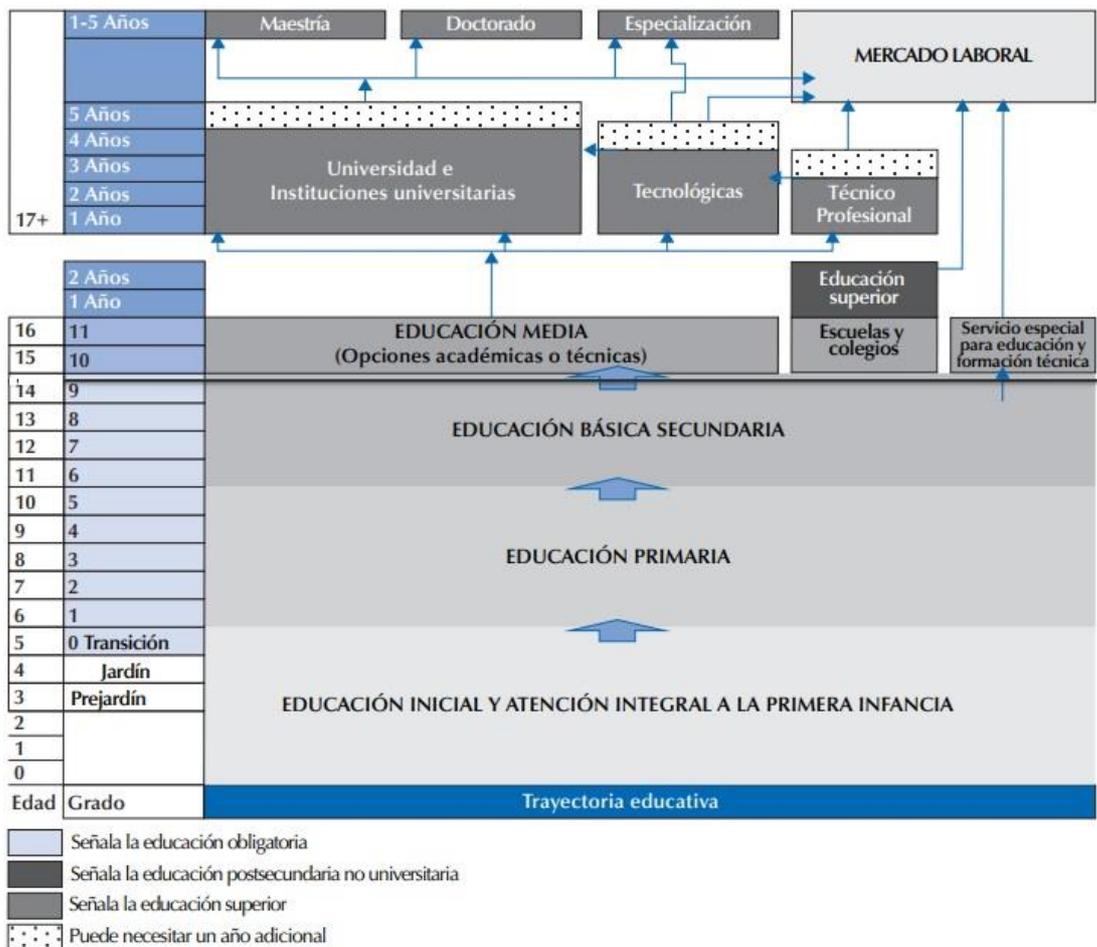


Figura 1. Estructura del sistema educativo en Colombia (OECD, 2016)

Una comparación entre la cobertura del año 2000 y los años 2012-2013, indicó que la proporción de niños y niñas matriculados en educación preescolar (los programas para niños menores de la edad de ingreso a primaria) se incrementó del 36% al 45%, se puede decir que, aun cuando la cifra ha aumentado, sigue siendo inferior al promedio de la OCDE (84%).

Se han venido implementando estrategias y medidas que han favorecido este aspecto educativo, entre ellas está el establecimiento de la educación pública de carácter gratuito, la inversión en infraestructura y recursos educativos, gracias a esto se han mostrado avances en las demás etapas del sistema educativo colombiano; en educación secundaria se ha incrementado la tasa neta de matrículas del 59% al 70% y en educación media del 30% al 41%. (UNESCO-UIS, 2015).

No obstante, aunque se han reducido las tasas de deserción escolar desde preescolar hasta básica secundaria casi a la mitad, el porcentaje de niños con edades para cursar los niveles de preescolar y primaria que se encuentran fuera del sistema educativo ha ascendido del 4% al 9% al comparar los años 2000 y 2010, en secundaria se encontró una disminución del 15% al 9% con respecto al mismo referente, con la variación de que este es considerado el eslabón más débil en términos de deserción escolar, ya que, cuenta con una tasa de 4.5%, cifra superior a los otros niveles, primaria: 3,2% y, educación media 31%.

Como consecuencia de las constantes tasas de deserción y la débil transición, Colombia tiene uno de los porcentajes más altos de jóvenes con edades comprendidas entre los 15 y los 19 años de edad que no están estudiando; un 36% en total, es decir, más del doble que el promedio de la OCDE (13%) y semejante a la situación en México (35%) (OCDE/ADB, 2015). Además, se ha encontrado que el 19% de los jóvenes entre 15 y 19 años ni estudia, ni trabaja, ni recibe educación en comparación con el promedio de la OCDE del 7% (OCDE/ADB, 2015), es decir que este resulta ser un porcentaje muy alto. Entre otros, los inconvenientes que limitan o evitan el acceso de los jóvenes a la educación son: la falta de oportunidades educativas, la pobreza, la ubicación, la presión por empezar a trabajar, el conflicto y la violencia. (OECD, 2016).

Por otro lado, el panorama en términos de calidad, no es muy diferente, pues aunque se perciben mejoras, se ha encontrado que los estudiantes tienen competencias básicas insuficientes en diversas áreas evaluadas, los resultados obtenidos, por ejemplo en pruebas PISA (Colombia ha participado en estas desde el año 2006) que evalúa lo que saben y hacen con lo que saben los estudiantes de 15 años del mundo, en las áreas de matemáticas, ciencias, lectura, y, un nuevo dominio denominado: competencia global evaluado por primera vez en el año 2018. Los resultados de la prueba aplicada en 2015 indican que, aunque los índices de comprensión lectora han mejorado, siguen siendo bajos con respecto al promedio de la OCDE y a otros países de Latinoamérica.

En matemáticas y ciencias, el tema es tan delicado que se ha llegado a afirmar que: “los estudiantes colombianos de 15 años están, en promedio, atrasados más de tres años (118 puntos) con respecto a sus pares de países miembros de la OCDE” (OCDE, 2014b); sin embargo, los resultados de la prueba PISA aplicada en 2018 indican que los estudiantes colombianos obtuvieron un menor desempeño en lectura(412), matemáticas (391) y ciencias naturales (413) con respecto a la media de la OCDE (2019) y se evidencia además que la prueba de matemáticas es la que arroja menores valores con respecto a las otras dos áreas como se puede observar a continuación.

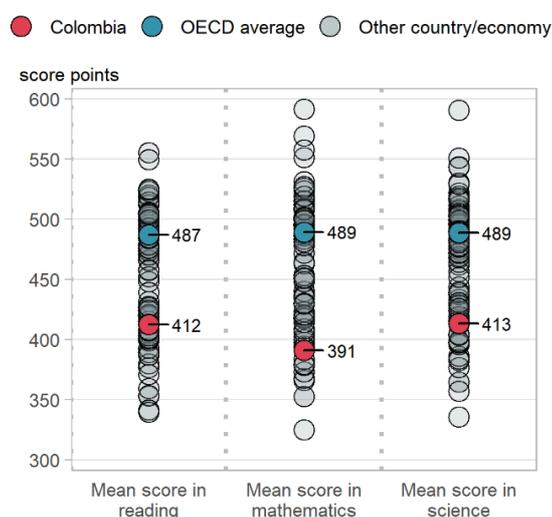


Figura 2. Panorama del rendimiento en lectura, Matemáticas y Ciencias, OCDE (2019)

Adicionalmente, los resultados de pruebas SABER para grado 9° y 11° también arrojan niveles generales bajos, especialmente en lectura y competencias matemáticas.

Según se ha afirmado, una proporción importante de estudiantes en Colombia no tienen el soporte académico necesario, es decir, no están preparados para ingresar al nivel de educación superior o al denominado mercado laboral, pues por ejemplo el 27% de las personas que presentaron la prueba SABER en el año 2013, obtuvieron resultados de manera general ubicados en el nivel bajo o inferior, por lo que se ha asumido que estos estudiantes tendrían consecuencias importantes en su nivel educativo

inmediatamente superior, además, el nivel de educación media ha sido asumido como el requisito mínimo para que un estudiante tenga posteriormente una participación socioeconómica completa y significativa (OCDE, 2016).

Con respecto a equidad, se ha considerado que las políticas de financiación y créditos para la educación superior, han fortalecido este factor; además, la gratuidad en los niveles iniciales de educación han favorecido a niños provenientes de comunidades en condiciones de pobreza, se ha iniciado el plan para brindar capacitaciones docentes con el fin de satisfacer las necesidades de otros grupos vulnerables, como las comunidades étnicas, los niños con necesidades educativas especiales, las personas afectadas por la violencia y las poblaciones rurales; sin embargo estas siguen siendo incipientes ante los niveles de desigualdad en Colombia.

Se plantean, además, planes de alimentación y transporte escolar con el fin de que lleguen a los grupos menos favorecidos, sin embargo, en lo que va del proceso, estas pretensiones no se desarrollan oportuna ni completamente.

Por el contrario, se afirma que “el origen socioeconómico, la ubicación geográfica, la etnia y el género aún condicionan en gran medida las oportunidades educativas de los niños colombianos” (OECD, 2016). por lo que no se evidencia una verdadera equidad en las oportunidades educativas de los estudiantes colombianos.

La desigualdad a nivel socioeconómico es muy evidente, sobre todo en los recursos con los que cuentan las instituciones educativas públicas, a las que asiste la mayor parte de la población estudiantil. Las instituciones privadas cuentan con mejor calidad de recursos, no obstante, es una pequeña parte de la población la que puede acceder a ellas, como se ha afirmado en literatura, aquellas familias pertenecientes a niveles socioeconómicos más altos son las que tienen mayor participación en la educación en la primera infancia dirigida a los niños de tres a cinco años (Bernal 2014), es decir, que la gran mayoría no cuentan con esta oportunidad.

1.2 La formación media en Colombia

El sistema de educación media en Colombia tiene una duración de dos años (10^o y 11^o) al que ingresan jóvenes entre 15 y 16 años de edad. Desde el año 2012, la educación media es gratuita en Colombia y el objetivo es que, para el año 2030 sea universal y obligatoria (OECD, 2016).

La profesión docente que orienta el nivel de educación media está reglamentada por dos decretos que funcionan simultáneamente, el «Decreto 2277 por el cual se adoptan normas sobre el ejercicio de la profesión docente» (1979) y el «Decreto 1278 por el cual se expide el Estatuto de Profesionalización Docente» (2002), dentro de las características del primero, está la no existencia de un concurso de méritos como en el planteado en el actual, sin embargo, si se contaba con unos parámetros y requisitos enmarcados en el «Decreto 259 por el cual se reglamenta parcialmente el decreto Extraordinario 2277 de 1979» (1981) a cumplir para la ejecución del cargo (Herrera, 2020).

Para el caso de los docentes del «Decreto 1278» (2002) el proceso es distinto, puesto que como requisito obligatorio de ingreso es aprobar un concurso de méritos en el que se debe presentar una prueba escrita tanto de su área afín como de aspectos psicotécnicos, documentación académica y hasta entrevista entre otros.

Según el requisito mínimo que debe tener un docente para su ingreso al servicio educativo estatal y específicamente al nivel de educación media es: “poseer título de licenciado o profesional expedido por una institución de educación superior debidamente reconocida por el Estado...” según se establece en el artículo 7 del «Decreto 1278 del 2002» (p. 2)

Aunque el acceso de los estudiantes al nivel de educación media en Colombia es gratuito, la cobertura actual es de tan solo el 41% de tasa neta (un indicador bajo comparado con la mayoría de países pertenecientes a la OCDE), es decir, que aún muchos jóvenes que deberían estar cursando este nivel escolar, se encuentran fuera del sistema de educación formal, se ha afirmado

que un aproximado del 36% de las personas que tienen entre 15 y 19 años de edad no recibe su formación correspondiente de educación media; cifra que representa más del doble del promedio de la OCDE el cual es el 13% (OCDE, 2014b).

Se evidencian, además, falencias en términos del tiempo de duración de este nivel escolar en Colombia comparado con otros países de la OCDE, pues en la mayoría, este nivel tiene una duración de tres a cuatro años, es decir que alcanza a involucrar a estudiantes de 17 y 18 años aproximadamente.

La culminación de la educación básica es el requisito para ingresar al nivel de educación media según la Ley General de Educación, sin embargo, algunos colegios solicitan requisitos adicionales para la admisión a este nivel. Por ejemplo, “hay instituciones que pueden imponer una edad máxima y mínima de admisión o evaluar el rendimiento académico y disciplinario de los estudiantes de educación básica” (OECD, 2016, p. 224).

Según la OECD, 2016, aproximadamente el 56% de los colegios que ofrecen el nivel de educación media están ubicados en zonas urbanas, con la mayor parte de estudiantes matriculados, equivalente al 84%. El tamaño presenta variaciones considerables, de tal manera que oscilan entre 16 y 550 estudiantes, dependiendo de la región. En promedio, los colegios de las zonas rurales tienden a ser significativamente de menor tamaño en comparación con aquellos ubicados en zonas urbanas, con una capacidad limitada para ofrecer diversidad en programas (CRECE, 2012).

Colombia ha venido desarrollando e implementando programas flexibles, que contribuyan a la inclusión y acceso de aquellos estudiantes que no lograron culminar sus estudios de formación media, ya sea, por pertenecer a zonas rurales alejadas, o no poseer el tiempo ni los recursos necesarios, entre otras razones; algunos de los programas reconocidos por el MEN son: el modelo de Educación Media Académica Rural que cuenta con el mayor número de estudiantes (13.579 en 2014), el Programa de Educación Continuada [CAFAM], el Servicio de Educación Rural y el Sistema de Aprendizaje Tutorial [SAT]. Estos

programas son orientados en horarios y entornos de aprendizaje más flexibles en comparación con los colegios de formación tradicional, bajo diferentes enfoques pedagógicos, algunos buscando la orientación de un tutor de la comunidad y ubicando al estudiante en su contexto local, de tal manera que garantice su permanencia y superación.

A pesar de que con la implementación de estos programas se ha contribuido a lograr un mayor acceso de estudiantes, las evaluaciones han puesto de manifiesto que estos modelos flexibles tienden a ser de una calidad menor a la de los colegios que brindan educación formal (CRECE, 2012).

En Colombia se ofrecen dos opciones de aprendizaje en educación media: académica y técnica. En la mayoría de casos de instituciones que brindan la opción de acceder a ambas modalidades de aprendizaje, los educandos reciben orientación sobre cursos, en su mayoría equivalentes y, diferenciados más en su énfasis, que en sus temas por separado (OECD, 2016).

En términos de educación pública, la opción media técnica de aprendizaje es bastante limitada, pues según los datos recibidos del MEN demuestran que: “en el año 2014, alrededor de dos terceras partes de los colegios ofrecían únicamente cursos académicos generales, y solo 113 demás de 7.500 colegios ofrecían tanto la opción académica como la técnica” (OECD, 2016, p. 221), adicionalmente, se ha afirmado que: “del total de 1,1 millones de estudiantes de Colombia matriculados en educación media, más de tres cuartas partes (76%) siguen programas generales.” (OECD, 2016, p. 222).

Como se mencionado antes, la diferencia entre las dos opciones de aprendizaje en el nivel de educación media no es significativa, pues en un porcentaje del 24% los estudiantes colombianos que están matriculados en el nivel de bachillerato técnico estudia las mismas asignaturas principales que aquellos que realizan cursos académicos generales, así como también asisten a cursos prácticos y teóricos en otros ámbitos técnicos específicos (OCDE, 2014a) de estos estudiantes que reciben formación media técnica, la mayoría ha elegido enfocarse en el comercio (28%), otros en la agricultura (20%), otros en la

industria (18%), pedagogía tan solo (6%) y en servicios sociales (2%). (OECD, 2016). El énfasis de agricultura suele ser la tendencia las zonas rurales, en comparación con las zonas urbanas, donde los estudiantes tienden a elegir una amplia gama de cursos disponibles.

El Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA] es considerado el mayor proveedor de cursos técnicos, poniéndose al servicio de aproximadamente la mitad de las instituciones de educación media (OECD, 2016). Los cursos del SENA tienen mayor importancia en las zonas rurales y en los ámbitos específicos del campo, es decir, en la agricultura, lugares donde es propia la crianza de ganado, en la minería, la industria, la ecología, el medioambiente, la informática, la sanidad, la recreación, el turismo y el deporte.

El sistema de educación media en su opción académica, tiene una duración de dos años y se enfoca en profundizar los conocimientos en las áreas consideradas como principales: arte, humanidades y ciencias, (estas también son brindadas a los estudiantes de educación básica), como también se les exige estudiar economía, política, filosofía y, cumplir con unas horas (80) adicionales para contribuir con las necesidades de su comunidad en términos de valores y participación ciudadana etiquetadas como: servicio social y actividades comunitarias.

El sistema educativo en Colombia también cuenta con instituciones formadoras de maestros, Escuelas Normales Superiores [ENS] son 137 en total, 129 de carácter público u oficial y 8 privadas, estas tienen como finalidad capacitar a estudiantes que tienen la intención de ser maestros de preescolar y de primaria. Las ENS ofrecen a los estudiantes dos años de educación media y dos años adicionales, eventualmente conocidos como grado 12 y 13, que son asumidos como niveles de educación superior.

El currículo de las ENS ofrece las mismas asignaturas principales que el bachillerato general y técnico, pero, también, brinda cursos enfocados a la pedagogía y la didáctica, de esta manera, los estudiantes que finalizan los primeros dos años en las ENS obtienen un título de educación media con énfasis

en educación y tienen la posibilidad de continuar los dos años adicionales en la ENS para obtener el diploma de normalista superior que lo acredita para enseñar en el nivel de preescolar o primaria.

En Colombia no existe un currículo oficial y exclusivo diseñado para el nivel de la educación básica, no, obstante el MEN ha buscado la manera de brindar orientación a los colegios en relación con lo que deberían aprender los estudiantes durante esta etapa de formación. Desde el año 1998, el MEN ha venido publicando alrededor de 12 volúmenes sobre orientaciones educativas para determinadas asignaturas, dentro de estas se incluyen las asignaturas de: ciencias sociales, ciencias naturales, matemáticas y física (OECD, 2016).

El MEN publicó hacia el año 2003, las denominadas normas de competencia para la educación media en términos de: comprensión lectora y escritora, matemáticas, ciencias, inglés y educación cívica y ciudadana (OECD, 2016), las cuales consisten en una serie de orientaciones y normas que contribuyen a guiar a los colegios sobre los conceptos y temas que los estudiantes deberían aprender en Colombia en el nivel de la educación media.

Cuando un estudiante colombiano termina con éxito el nivel de educación media, se hace acreedor al diploma de bachiller, teniendo como referencia el programa en el cual se especializó o realizó su énfasis. En términos de requisitos de graduación, las escuelas y colegios cuentan con autonomía para determinarlos propiamente y, es posible que algunos exijan requisitos adicionales, como, por ejemplo: la participación en servicio/voluntariado social, o en el caso de los estudiantes de bachillerato técnico, una pasantía o cualquier otra forma de experiencia en el mercado laboral (CRECE, 2012). Los estudiantes que seleccionan programas ofrecidos por el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) y por las IES (Instituciones de Educación Superior) deben obtener los créditos académicos necesarios según lo determine el colegio de educación media para poder graduarse, pero tanto el SENA como las IES otorgan el diploma final.

En ese orden de ideas, lo que garantizaría a los estudiantes graduados de educación media el acceso a la educación superior y/o mercado laboral, sería su diploma de finalización de estudios de formación media, sin embargo, los estudiantes requieren presentar y obtener puntajes altos en el examen nacional de finalización de estudios de bachillerato, denominado: prueba SABER 11, para ser aceptados en universidades públicas y, específicamente en la programa que deseen estudiar, si su resultado no es suficiente para la universidad en la que quieran realizar sus estudios de educación superior, no lo podrán hacer. Además, algunas universidades exigen presentar un examen interno para dar el aval de admisión a la institución.

Se puede evidenciar que Colombia, tiene gran desventaja en términos de educación media comparada con otros países, pues, en primer lugar, reglamenta solo dos años a este nivel de educación, mientras que, en la mayoría de países de la OCDE, este mismo nivel comprende entre tres y cuatro años. En segundo lugar, la población a la que va dirigido el nivel de educación media en Colombia, son estudiantes entre 15 y 16 años en teoría, mientras que, en la mayoría de países de la OCDE, va dirigido a estudiantes que tienen hasta 18 años de edad.

En términos de acceso y participación, se ha evidenciado que el índice de estudiantes que logran ingresar y superar el nivel de educación media ha ido aumentando considerablemente, no obstante, muchos estudiantes permanecen fuera del sistema de educación formal, específicamente en las zonas rurales.

Adicionalmente, se ponen de manifiesto resultados de aprendizaje bajos en este nivel de educación media en Colombia según los estándares nacionales e internacionales, por lo que se afirma que “los estudiantes colombianos no están logrando alcanzar las competencias necesarias para trabajar o seguir estudiando” (OECD, 2016, p. 214) y según se ha mencionado, la duración y finalidad de la Educación Media:

[...] constituye la acumulación, consolidación y avance en el logro de los niveles anteriores y comprende dos grados, el décimo (10°) y el undécimo (11°). Tiene como fin la comprensión de las ideas y los valores universales

y la preparación para el ingreso del educando a la educación superior y el trabajo. («Ley 115 de 8 de febrero, 1994», Artículo 27, p.23)

Los temas mencionados anteriormente resultan problemáticos, porque si se presentan falencias en términos de cobertura y calidad en el nivel de educación media de los estudiantes colombianos, se generan afectaciones en diversos aspectos: se reduce la consolidación y profundización de las competencias necesarias para que los estudiantes colombianos continúen con la educación superior o ingresen en el mercado laboral, se coarta la oportunidad de que los estudiantes participen de manera activa en el sector socioeconómico de su país y, como afirma el OECD (2016), la educación media: “contribuye a un círculo virtuoso de mayores tasas de empleo, generación de ingresos, recaudamiento de impuestos e inversión y a mejores condiciones de salud, menos criminalidad y mayor compromiso cívico.” (p. 215).

1.3 La Matemática

En la política educativa formal colombiana, las matemáticas, son consideradas como una de las áreas fundamentales y obligatorias dentro del currículo, por ese motivo están soportadas a través del tiempo, en documentos matrices para su orientación institucional.

Si se analiza el contexto escolar de la educación matemática desde hace aproximadamente 50 años, se detectan ciertos cambios en la forma de entenderlas y en el rol que ejerce el estudiante, el docente y el saber, evolucionariamente. Es así, como en la década de los 80' el Ministerio de Educación Nacional era el ente encargado de regular el currículo escolar, este promueve entonces, una renovación curricular, estableciendo los contenidos a enseñarse, traducidos en una serie de temáticas en cada área, estos, considerados como importantes para el estudiante.

En esta época la enseñanza de las matemáticas se caracterizó por estar distribuida en unas áreas bien delimitadas y con unos tiempos definidos para su

desarrollo escolar, es decir, favorecía la concepción de estas como un todo estructurado.

Posteriormente, con la generación de la «Ley 115 de 8 de febrero» (1994) nace la autonomía institucional y con ella las múltiples propuestas institucionales, que provocan según el Dr Vasco (Molano, 2011) un “caos curricular”.

El denominado “caos curricular” constituye diferentes propuestas institucionales, de acuerdo con las necesidades de cada una, es decir, no hay un horizonte educativo trazado con unidad de criterio, unos fines comunes como metas a nivel de país. Atendiendo a estas características, surge la necesidad histórica de proponer unos lineamientos curriculares (MEN, 1998) que pudieran generar cierta unidad en términos de educación matemática, dando origen entre otros aspectos, a los tipos de pensamientos matemáticos que enmarcan los grupos de desarrollo en el área.

Se busca entonces, una orientación de los procesos de aula, con unos fines comunes, y, durante la marcha, el estado propone también, los estándares básicos de competencia en matemáticas (OCDE, 2016) con el objetivo de concretizar esos lineamientos, regular y controlar unos elementos de calidad base para el área.

Según la política educativa, los estudiantes deben estar interrelacionados con las matemáticas durante 11 años en los que cursan su educación primaria (5 años), secundaria (4 años), y el nivel de educación media (2 años), cabe aclarar que en el nivel de preescolar también se abordan ideas y temáticas relacionadas con las matemáticas, pero de manera más intuitiva, son entonces, los estándares básicos de competencia en matemáticas los que orientan las competencias y contenidos a abordar durante esos 11 años, están organizados por grupos de grados de la siguiente manera:

1° grupo de estándares: grado primero a grado tercero (básica primaria)

2° grupo de estándares: grado cuarto y quinto (básica primaria)

3° grupo de estándares: grado sexto y séptimo (básica secundaria)

4° grupo de estándares: grado octavo y noveno (básica secundaria)

5° grupo de estándares: grado décimo y undécimo (media)

No obstante, con esta evolución de lineamientos y estándares, se hace necesario también un cambio de enfoque en la noción de evaluación,

la cual, a su vez, paulatinamente va perdiendo su carácter sumativo, acumulativo y determinístico, pasando de ser el objetivo último del proceso educativo, a ser considerada como un medio y una herramienta que cuantifica y cualifica el nivel de desarrollo de un proceso o el nivel de alcance de una meta (Murcia y Henao, 2015, p. 2)

Es decir, que surge la idea de evaluación, mas como proceso, que, como fin último del proceso, y se identifica entonces los dos momentos importantes históricamente para dicha evaluación, el primero, orientado a la evaluación como logro, es decir, a la meta cumplida o el objetivo final adquirido, y el segundo, a la evaluación como desempeño, es decir, como la trazabilidad del camino o recorrido realizado por el estudiante durante el proceso escolar para alcanzar la competencia propuesta.

Entonces, con esta concepción, de evaluación, la nueva propuesta de lineamientos se vuelve más rigurosa y fuerte, teniendo en cuenta 3 aspectos fundamentales para la educación matemática, el primero de ellos, a saber, constituye los procesos generales, es decir, las operaciones mentales que realiza el estudiante al abordar situaciones relacionadas con el área.

En el segundo aspecto, se hace referencia a los conocimientos básicos en los que los estudiantes desarrollan procesos específicos de pensamiento matemático, así como también los sistemas matemáticos, a saber, el estado propone inicialmente 5: pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos y finalmente, el pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

Y, el tercer aspecto importante, el ambiente o contexto, como las situaciones problema que incentivan al estudiante a involucrarse con el pensamiento matemático. Estos 3 componentes principales se pueden evidenciar en la siguiente figura:

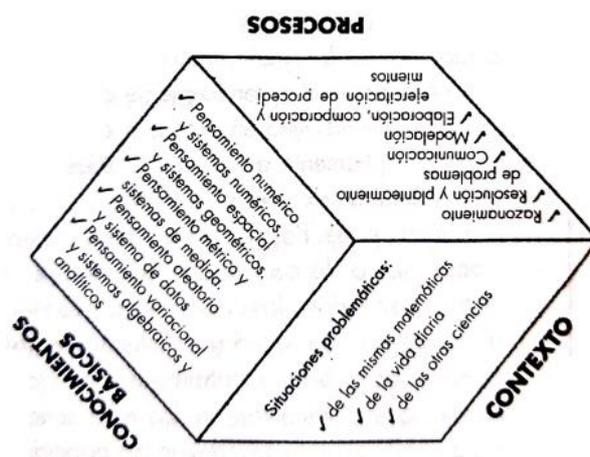


Figura 3. Propuesta curricular del MEN para el área de matemáticas

Cada uno de los 5 pensamientos tiene un fin en los estudiantes, es así como el pensamiento numérico tiende, a que el estudiante desarrolle una adecuada comprensión sobre el proceso de numeración y las operaciones aritméticas básicas asociadas, de tal manera que estas le permitan tomar decisiones, no solo en situaciones matemáticas, sino de la vida cotidiana, logrando interpretar, procesar y comunicar información relacionada directamente con los números.

El pensamiento espacial y sistemas geométricos, centran su atención en la construcción, interpretación y representación de objetos mentales, en el plano o espacio, mediante el desarrollo cognitivo del estudiante, promoviendo el fortalecimiento de las propiedades, características, y transformaciones de dichos objetos o figuras.

En el pensamiento métrico y sistemas de medidas, se busca que, el estudiante logre asociar medidas o cuantificar, en diferentes situaciones

cotidianas, además de comparar y establecer relaciones entre ellas mediante el uso de magnitudes y unidades, según el caso.

El pensamiento aleatorio y sistemas de datos, busca fomentar en el estudiante su capacidad de asombro, de curiosidad, indagación y consulta, teniendo como base los contenidos de probabilidad, estadística y la construcción de modelos que expliquen algunas situaciones que el estudiante experimenta a diario.

Y, finalmente el pensamiento variacional y sistemas algebraicos, en los que se orienta hacia la articulación o integración de los contenidos algebraicos, pues habitualmente se enseñan desarticuladamente, y lo que se pretende con la propuesta en los lineamientos es alcanzar un dominio conceptual estructurado en cada uno de los pensamientos y sistemas. Se incluyen también documentos soporte como las mallas de aprendizaje y los Derechos Básicos de Aprendizaje para el área de matemáticas (MINEDUCACIÓN, 2016).

Se evidencia que aun cuando hay presencia de documentos soporte para el tratamiento de las matemáticas y la orientación durante los 11 años de escolaridad, los resultados del informe PISA, que evalúa los saberes y habilidades con que cuentan los estudiantes colombianos de educación media, y específicamente en matemáticas, la prueba evalúa el manejo que tiene el estudiante de 15 años cuando aborda situaciones y problemas del mundo real, los resultados arrojan valores ubicados por debajo de la media proyectada por la OCDE en todas las áreas, destacando especialmente las matemáticas. Los resultados evidencian una importante proporción de alumnos con bajo desempeño (OCDE, 2016, 2019) en el área de matemáticas.

Las pruebas SABER 11 también han arrojado resultados desalentadores en diversas áreas y, específicamente en el área de matemáticas, lo problemático es que el estudiante del nivel de educación media que presenta la prueba, está próximo a ingresar a la universidad para iniciar la etapa de educación superior y, los resultados obtenidos en la prueba SABER 11 son determinantes, tanto para el ingreso, como para la elección de determinada carrera profesional que brinde

como posibilidad la Universidad, es decir que, la transición de la educación media a la educación superior resulta ser una etapa difícil para el estudiante colombiano.

Sin embargo, aquellos estudiantes que logran ingresar a las universidades tienen ciertos acompañamientos, por ejemplo, a nivel de Latinoamérica, en la Universidad Nacional de Colombia, se brinda este servicio a los estudiantes que, a pesar de haber alcanzado el ingreso a la Institución de educación superior, presentan dificultades tanto en matemáticas como en lectoescritura, es decir que son los candidatos a matricularse en cursos nivelatorios, habitualmente oscila entre el 10% y 30% de los estudiantes.

No obstante, aunque estas estrategias deberían aumentar la motivación de los estudiantes a continuar, en muchos casos se evidencia un desinterés, ya que, tienen un bajo nivel de aprobación, extienden el tiempo de carrera, el plan de estudios y, ocasionan, por ende, el abandono del curso y de manera general, el abandono de la Universidad (Benken, Ramírez, Li, y Wetendorf, 2015).

Tomando como soporte los resultados de pruebas estandarizadas aplicadas en el área de matemáticas a nivel interno y externo en Colombia, y la problemática para el ingreso a la universidad, se genera el interés por conocer sobre las actitudes que ponen de manifiesto los estudiantes colombianos del nivel de educación media hacia el área de matemáticas, y con ello, poder posteriormente.

1.4 Dominio afectivo

En el transcurso del siglo XX, al tratar sobre el ser humano se priorizaba la razón sobre otros aspectos tales como: percepción, tradición y hasta sentimientos, es decir, se contaba con una visión racionalista clásica, sin embargo, con el pasar de los años, este aspecto ha sido ampliamente cuestionado.

En filosofía, por ejemplo, hace algunos años, se ha ampliado la concepción de ser racional, enfocándose ahora en una visión que valora al sujeto como un sujeto epistémico policognitivo, conformado por un denominado tejido, de pulsiones entrelazadas (Perafán, 2005). Además, iniciando los años 90, la concepción del humano como homo sapiens, evidenció una evolución, para pasar a denominarlo homo complexus (Morin, 1990).

En la época de la modernidad, se tenía una concepción del hombre como individuo, como un caso específico de la población, más recientemente se piensa en el hombre como persona, como un ser que llora, piensa, se alegra, vive, se preocupa (Najmanovich, 2012). Es decir, ahora se piensa a la persona como ser sensible, integrado, que tiene sentimientos y emociones, se le piensa como ser más completo, ampliando sus características, sin enfocarse solamente en su razón.

Tal y como ha afirmado Morin: “el ser humano no sólo vive de racionalidad y de técnica [...] Somos seres infantiles, neuróticos, delirantes siendo también racionales. Todo ello constituye el tejido propiamente humano (Morin, 1999, p. 27). Esta nueva mirada hacia la persona, la dota de sus características más intrínsecas y ligadas a su emocionalidad, complementando con estas el aspecto de la razón.

Ahora bien, al tener en cuenta la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde la mirada racionalista clásica, se le caracterizaba en términos de selectividad, objetividad y racionalidad, sin embargo, Morín complementa la racionalidad desde su perspectiva:

Un racionalismo que ignora los seres, la subjetividad, la afectividad y la vida es irracional [...] La verdadera racionalidad conoce los límites de la lógica, del determinismo, del mecanismo; sabe que la mente humana no podría ser omnisciente, que la realidad comporta misterio[...] Se reconoce la verdadera racionalidad por la capacidad de reconocer sus insuficiencias (Morin, 1999, p. 27).

De esta manera, se presenta una ampliación de la visión tanto de la persona, como de las ciencias que lo involucran, como las matemáticas que estaban enmarcadas con un carácter racionalista, pero que ahora, destaca la importancia de las vivencias de la persona cuando aborda situaciones propias de la ciencia. En otras palabras, la racionalidad está avanzando, puesto que no solamente se refiere a aspectos objetivos, cerrados y acabados, sino que está siendo complementada ahora con la subjetividad, afectividad y la vida. De allí surge lo que denomina Morin (1999) el pensamiento complejo.

En el pensamiento complejo, el hombre ocupa la posición central, es decir cambia el panorama tradicional de las ciencias, ya que les permite ahora involucrar problemas ignorados anteriormente: “problemas relacionados con el caos, la no- linealidad, el no- equilibrio y la auto- organización” (Ávila Contreras y Díaz Moreno, 2019. p. 5). Entonces ahora, la persona es tenida en cuenta desde la perspectiva cognitiva, racional y además afectiva, incluyendo sus emociones, lo que anteriormente se omitía.

A partir de ahora, se habla entonces de dominio afectivo, la perspectiva teórica que estudia las emociones, y, específicamente, una de las más utilizadas a finales de los años 90 para el estudio de las emociones en educación matemática.

El dominio afectivo cobra especial importancia y se define como: “... un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo), que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos de este dominio las actitudes, creencias y emociones” (Gil, Blanco y Guerrero, 2005, p. 16)

Investigadores de la educación coinciden en afirmar que el afecto es un requisito sin el cual no se evidencia el interés, la necesidad y la motivación para el aprendizaje, tampoco cuestionamientos y, sin estos, no hay desarrollo mental (Matsumoto y Sanders, 1988), adicionalmente, se ha afirmado que, cognición y afectividad son complementos, y se dan soporte entre sí (Luengo y González, 2005), lo que implica que tanto aspectos cognitivos como afectivos influyen en

los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las áreas, en particular, de las matemáticas (McLeod, 1992; Ramírez, Schau y Emmioglu, 2012).

Es así como la educación matemática, ha tenido su evolución al respecto, pues desde cierta época, se ha venido reconociendo como una actividad social que debe tomar en cuenta tanto los intereses, como la afectividad de niños y jóvenes (MEN, 1998), es decir, que afectos, sentimientos, emociones, creencias y actitudes se ponen de manifiesto en los estudiantes cuando manipulan objetos matemáticos (Hannula et al., 2016; McLeod, 1992; Pérez-Tyteca y Castro, 2012).

Al respecto de esa evolución, Ruiz (2013), indicó que la reforma curricular en el área matemáticas en Costa Rica, por ejemplo, consta de ejes curriculares como lo son: la resolución de problemas, la conceptualización activa, el uso inteligente de tecnologías, el uso de la historia de las matemáticas y, sin duda alguna, potenciar actitudes y creencias positivas hacia las matemáticas, es decir, las actitudes han cobrado tal importancia, que ya constituyen ejes curriculares indispensables en la enseñanza-aprendizaje-evaluación de las matemáticas, además, el autor afirma:

los aprendizajes requieren una base socio afectiva. Además, que las actitudes poseen una estrecha relación con creencias sobre las matemáticas y sobre la enseñanza de las mismas. Esta dimensión no solo se enuncia como un tema teórico, sino como una orientación a seguir en la acción de aula. Como actitudes que se desea promover se plantean: perseverancia, confianza en la utilidad de las matemáticas, participación activa y colaborativa, autoestima en relación con el dominio de las matemáticas y respeto, aprecio y disfrute de las matemáticas. (Ruiz, 2013, p. 40)

De manera general McLeod (1992), al conceptualizar el dominio afectivo de la educación matemática, distingue un trio que lo compone: «emociones», «actitudes» y «creencias». y plantea que “podemos pensar que las creencias, actitudes y las emociones representan mayores niveles de participación afectiva, menores niveles de participación cognitiva, mayores niveles de intensidad de

respuesta y menores niveles de estabilidad de respuesta” (p. 579), es decir, que la triada que compone el dominio afectivo permite a la persona manifestar en mayor medida su afectividad sobre la parte cognitiva y, a su vez genera en ella que manifieste respuestas más inestables, lo que es totalmente humano.

Las emociones han sido consideradas como respuestas inmediatas que suelen ser positivas o negativas, y son producidas durante el abordaje de conceptos, procedimientos y situaciones matemáticas. Las actitudes, por su parte, son consideradas respuestas relativamente más estables o sentimientos más intensos, más fuertes que se desarrollan por repetición de respuestas emocionales y se automatizan con el transcurso del tiempo. Los pensamientos o creencias se asocian a ideas individuales sobre un objeto actitudinal que prevalecen durante un largo tiempo (Hinojosa et al., 2011).

Gal, Ginsburg y Schau (1997) señalan que durante mucho tiempo los términos actitud y sentimiento han sido utilizados de manera equivalente. Adicionan que, si son intensos y fuertes, algunos pensamientos o creencias pueden ser el origen del desarrollo de las actitudes hacia la matemática y estadística, en el presente estudio se considera la actitud, un concepto que involucra tanto las emociones, como las creencias, es decir, que, al estudiar la actitud, se tendría una aproximación cercana y más completa del dominio afectivo hacia las matemáticas, de estudiantes de educación media en Colombia.

Desde esta triada que compone el dominio afectivo (emociones, actitudes y creencias) se ha afirmado que:

La actitud hacia las matemáticas se define como una forma articulada por las emociones que el sujeto asocia con las matemáticas (positivas o negativas), por las creencias que tiene sobre las matemáticas y por el comportamiento con el que actúa. (Hart, citado por Gómez-Chacón, 2000, p. 228), es decir, la actitud hacia las matemáticas contempla todo aquello que manifiesta la persona cuando aborda o resuelve una situación matemática.

1.5 Justificación de la investigación

La educación matemática juega un papel primordial en la formación del individuo (Niss, 1981, 1998, 1994), pues, contribuye al fortalecimiento de sus procesos de razonamiento lógico, análisis-síntesis, generalización mediante la búsqueda de patrones y otros procesos de vital importancia, dándole forma y formación al cerebro humano.

El componente afectivo forma parte fundamental del ser humano y por ende de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (Estrada y Diez-Palomar, 2011); pues, desde niveles escolares básicos de educación matemática se ha venido detectando la influencia de actitudes (positivas y negativas) de los estudiantes, en su rendimiento académico durante la clase de matemáticas (y eventualmente en otras situaciones cotidianas en las que se aplican las matemáticas), de tal manera que aquellos que manifiestan mayor agrado hacia las matemáticas, obtienen una mayor motivación por su estudio y viceversa (Marbán, Maroto y Palacios, 2016).

Los resultados de algunas pruebas aplicadas a los estudiantes de educación media tanto interna, como externamente (SABER, TIMMS o PISA) han revelado que los estudiantes colombianos poseen falencias en términos de competencias matemáticas ubicándose por debajo de la media en PISA (OECD, 2019). Lo anterior se traduce en posibles actitudes negativas hacia las matemáticas generadas en los estudiantes durante la experiencia en sus cursos de matemáticas, este hecho se considera problemático, y justifica la puesta en marcha de investigaciones que aporten información y formación a los profesores en ejercicio.

Aunque los bajos resultados de los estudiantes colombianos se presentan en varias áreas del conocimiento, el presente estudio se enfoca en el análisis de las actitudes de los estudiantes colombianos de educación media, hacia las matemáticas, ya que se cree, que las reacciones afectivas negativas, puede ser un causante de los bajos resultados en el área, por lo que resulta necesario,

indagar sobre el tema y se pretende obtener un insumo para contribuir al mejoramiento de la calidad educativa en este nivel de formación.

Adicionalmente, los estudiantes que se evalúan están próximos a ingresar al nivel universitario, y,

- en primer lugar, su ingreso depende de obtener un alto puntaje en algunas áreas consideradas como básicas (lectura crítica, ciencias naturales, ciencias sociales y ciudadanas e inglés) y las preguntas correspondientes al área de matemáticas (50) constituyen también un subconjunto de la totalidad de preguntas.
- En segundo lugar, gran cantidad de carreras profesionales tienen en su plan de estudios, cursos de matemáticas, lo que implica que, si los estudiantes no son competentes matemáticamente y tienen una actitud negativa hacia las matemáticas, posiblemente tengan también fracasos académicos y dificultades para definir su vida profesional, y finalmente laboral.
- En tercer lugar, se ha considerado que la formación matemática es necesaria y además debe ser cultivada en la afectividad para que proporcione grandes y jugosos frutos en la vida escolar y cotidiana del individuo desde una actitud positiva.

En ese orden de ideas, consideramos necesario, analizar el dominio afectivo, específicamente, el subdominio correspondiente a las actitudes de estudiantes (10^o y 11^o grado) colombianos hacia las matemáticas, debido a la importancia que presenta la transición del nivel de educación media al nivel superior de formación en Colombia, de tal manera que se pueda generar insumos, extraer información relevante que permita reorientar algunas políticas de enseñanza-aprendizaje-evaluación en la formación matemática, para contribuir al mejoramiento de los resultados en las pruebas aplicadas a los estudiantes colombianos, y, así aumentar las posibilidades profesionales y laborales de esos, como también su impacto en la sociedad.

1.6 Enunciado del problema

De acuerdo con los argumentos planteados en el apartado anterior, la pregunta que orientará el proceso de investigación propuesto para el trabajo es la siguiente:

¿Qué características tienen las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas?

Esta pregunta general ha sido abordada desde otros cuestionamientos específicos de investigación que son los siguientes:

- ❖ ¿Qué relación existe entre las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas y su género?
- ❖ ¿Qué comparaciones se pueden establecer entre las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas y el tipo de Institución (oficial o privada) a la que pertenecen?
- ❖ ¿Qué comparaciones se pueden establecer entre las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas y su posibilidad de tener biblioteca en casa?
- ❖ ¿Qué comparaciones se pueden establecer entre las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas y el tipo de Institución (rural o urbana) a la que pertenecen?

Capítulo 2. Fundamentación teórica

Este capítulo se encuentra estructurado inicialmente con la justificación, el enunciado del problema de investigación y finalmente con los elementos teóricos que se han considerado como fundamentos mínimos necesarios, para los análisis posteriores. Los elementos abordados hacen referencia a aspectos fundamentales del dominio afectivo en matemáticas: Actitud hacia las matemáticas, reseña de algunos estudios previos sobre actitudes, Ansiedad, Agrado, Motivación hacia las matemáticas, Utilidad y, Confianza.

2.1 Marco teórico

2.2.1 Revisión conceptual de la noción de actitud

La noción de actitud ha sido indudablemente estudiada en varios ámbitos, razón por la cual existe heterogeneidad en los conceptos presentados por algunos autores, además no constituye una entidad observable, lo que ocasiona que se evidencien construcciones teóricas desde cada campo. A continuación, se muestra una revisión de la noción del constructo “actitud” a la luz del ámbito cotidiano, psicosocial, y por ende el campo educativo-matemático, ya que, al ser las actitudes uno de los principales constructos de la psicología social, ha alcanzado gran influencia en el ámbito educativo.

2.2.1.1 Noción de Actitud en la vida cotidiana

El término actitud es empleado habitualmente como se alude en el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2022) de la lengua:

1. Postura del cuerpo, especialmente cuando expresa un estado de ánimo. Las actitudes de un orador. La actitud agresiva del perro.
2. Disposición de ánimo manifestada de algún modo. Actitud benévola, pacífica, amenazadora, de una persona, de un partido, de un Gobierno.

Con respecto a la primera definición, se hace referencia a posturas físicas del cuerpo de una persona o animal, que al evidenciarse en estos puede permitir predecir su estado de ánimo oscilando desde la felicidad hasta la agresividad.

De acuerdo con lo mencionado la segunda definición, la actitud tiene un carácter evaluativo, se alude a cualquier tipo de manifestación que da cuenta del grado de bondad de personas o entes.

Se afirma además, que etimológicamente el término “actitud” surge en castellano al inicio del siglo XVII, procede del italiano “attitudine” y fue usado por los críticos de arte italiano para referirse a las posiciones que el artista daba a las figuras o cuerpos de las estatuas que elaboraba para aproximarse y evocar en ellas, las disposiciones anímicas de la persona que estaban representando, en síntesis se dice que la “actitud” es una postura corporal en la que se expresa y donde se materializa la postura del espíritu (Martín Baró, 1985).

La actitud, finalmente, se soporta como postura corporal y a la vez expresión en la que se manifiesta el estado anímico, poniéndose de manifiesto aspectos internos de la persona y siendo explícitos ante un posible observador.

Por otro lado, las personas generan valoraciones concretas sobre objetos, animales, eventos u otras personas; por ejemplo, al interrogar: ¿Cuál será el equipo de fútbol ganador?, habitualmente existen personas que opinan a favor de un equipo o del otro, no obstante, hay quienes se abstienen o se muestran neutros, pues posiblemente carecen de argumentos sólidos para tomar una decisión o elegir, o, simplemente, no les interesa el tema, entre otras razones.

Las valoraciones o reacciones afectivas que evidencian las personas sobre determinados temas, son habitualmente denominadas “*actitudes sobre...*”. de esta manera, se puede considerar que, si una persona está a favor de uno de los equipos de fútbol, tiene una actitud positiva hacia ese equipo, mientras que otra persona que esté en contra de ese mismo equipo, se considera que posee una actitud negativa hacia él, al respecto afirma Martín-Baró (1985) el significado

que se le asigna cotidianamente al término actitud es “disposición de ánimo” y agrega a continuación:

afirmamos, por ejemplo, que nos encontramos en una actitud positiva hacia los cambios sociales o que, hemos adoptado una actitud de severidad con alguno de nuestros hijos, que tenemos una actitud agresiva hacia los negocios o que hemos tomado una actitud crítica frente a lo que dicen los periódicos. (p. 247)

Con frecuencia en la cotidianidad puede confundirse la actitud con los términos: interés, opinión y creencia, pero estos, en literatura científica presentan diferencias, tal como se observa en la siguiente figura.

Comparación entre interés, opinión y creencia		
Concepto	Definición	Diferencia con actitud
Interés	Un sentimiento o preferencia hacia determinados objetos, actos o sujetos. (Aiken, 1996).	La actitud implica aprobación o desaprobación. Así por ejemplo, cuando una persona está interesada en algo suele pasar más tiempo pensando en eso o reaccionando ante eso, sin tener en cuenta si esos pensamientos o comportamientos son positivos o negativos. (Aiken, 1996).
Opinión	Dictamen o juicio ante ciertos sucesos, objetos, situaciones o sujetos.	La actitud influye más sobre los actos o respuestas de un individuo frente a varios sucesos, objetos, situaciones o sujetos. Además según Aiken (1996) las opiniones son más conscientes que las actitudes.
Creencia	Actuar o considerar una proposición como si fuese verdadera (aunque no lo sea), teniendo o no una base empírica.	La creencia se origina generalmente como explicación a determinados fenómenos y es más de tipo social, contrario a la actitud.

Figura 4. Comparación entre interés, opinión y creencia Fuente: Lancheros, Marconi, Manrique, y Mendivelso, 2007)

Por lo anterior es necesario realizar una revisión del constructo “actitud” en ámbitos más rigurosos, pues, aunque en la cotidianidad, y, especialmente en ámbitos muy básicos se evidencia una aproximación al término actitud, su alcance y composición van más lejos y requieren especial atención.

2.2.1.2 Noción de Actitud en Psicología

Para comprender la conducta social humana, resulta relevante indagar sobre las actitudes, puesto que estas determinan en gran medida, el comportamiento del hombre, por ese motivo han sido ampliamente estudiadas en el campo de Psicología Social.

Una de las primeras fuentes sobre el constructo “actitud” fue el psicólogo estadounidense Allport quien, tras sus estudios desde 1935, las consideró como aquello que posibilita la “relación directa con la experiencia, en donde es un medio que ejerce una influencia dinámica en la respuesta de un individuo a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona, ya sea de forma positiva o negativa”. (Citado por Rodríguez y Mora, 2016, p. 9)

Allport define las actitudes como un “estado mental y nervioso de disposición, adquirido a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre las respuestas del individuo” (Citado por Auzmendi, 1992, p. 16), y al respecto Auzmendi (1992) afirma que en esa definición, el acento recae sobre las actitudes como disposiciones de comportamiento y no, como conductas actuales, es decir, que la actitud supone una preparación previa de la persona, desde su experiencia para actuar de una manera determinada frente a un objeto actitudinal, adiciona Auzmendi (1992) que: las concibe como predisposiciones habituales con un soporte o fundamento fisiológico adquiridas por la experiencia y en determinadas conexiones nerviosas.

Por su parte Newcob, Turner y Converse conciben las actitudes como: “un estado de prontitud en orden a la excitación motriz” (Citados por Auzmendi, 1992, p. 16), y en la Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales, Vol I, Milton Rokeach manifiesta la siguiente definición, considerada como la más generalmente aceptada de la época: “Una actitud es una organización relativamente duradera de creencias en torno a un objeto o situación, las cuales predisponen a reaccionar preferentemente de una manera determinada” (Citado por Escalante, 1989, p. 15).

Aiken (1970) agrega a estas definiciones, que la respuesta actitudinal puede ser de carácter positivo o negativo, y, de otra parte, e independientemente de sus ramas de estudio, Hart (1989) y Gómez-Chacón (2000) se aproximan a la definición de actitud como una predisposición evaluativa, positiva o negativa, que influye en las intenciones de un sujeto y por ende afecta a su manera de comportarse ante cierto objeto de actitud.

Se puede decir entonces, que los autores citados previamente tienen afinidad en destacar las actitudes como predisposiciones conductuales y como afirma Auzmendi (1992), las actitudes en este sentido “actúan como una fuerza motivacional del comportamiento humano”. (p. 16)

Posteriormente, se ha encontrado en la enciclopedia de la Pedagogía y la Psicología la definición del término actitud como un esquema que organiza el comportamiento, adicionalmente, se afirma que este esquema, es influenciado por la experiencia individual y por la integración de modelos sociales, culturales y morales del grupo, es decir, se refiere a una organización del comportamiento de una persona como consecuencia de su experiencia previa sobre determinado tema o relacionado con una situación u objeto en cuestión (Consuegra, 2009).

Se ha considerado, además, que “la actitud es una disposición a emitir respuestas evaluativas relativamente estables en relación a <<objetos>> sociales específicos como normas, valores, instituciones, grupos sociales, etc. (Greenwald, citado por Prieto, Fernández, López, y González Tablas, 1993). Se evidencia entonces el carácter evaluativo de la actitud en esta definición que tiempo después toma dos categorías de evaluación como se muestra a continuación.

Por su parte y más recientemente, Lancheros, Marconi, Manrique y Mendivelso (2007) señalan que la actitud es una “predisposición a responder positiva o negativamente a ciertos objetos o situaciones. Objeto hace referencia a personas, grupos, instituciones, organizaciones y problemas susceptibles de debate. Situaciones se refiere a sucesos o comportamientos de los objetos ya mencionados” (Citado por Rodríguez, y Mora, 2016, p. 9). Ya en esta definición de actitud, se pone de manifiesto una respuesta conductual del sujeto que como se afirma, puede ser positiva o favorable, negativa o desfavorable ante un objeto actitudinal.

2.2.1.3 Actitud como manifestación de un Esquema

En literatura científica se ha afirmado que:

las actitudes suponen un vínculo entre el comportamiento visible y los esquemas ideo-afectivos no visibles. No todo comportamiento surge a partir de una actitud, pues no tenemos esquemas ideo-afectivos que nos predispongan a actuar de determinada manera ante cualquier objeto. Solo cuando el esquema adquiere precisión y fuerza, se puede hablar de actitud (Martín-Baró, 1985, p. 282).

Según el anterior aporte, se puede evidenciar como soporte de una actitud: un esquema, es decir, que sin esquema ideo-afectivo del sujeto no hay actitud; el esquema ha sido ampliamente estudiado desde la psicología cognitiva donde se concibe como una estructura mental dinámica y compleja que según Villarraga (2019) puede incursionar en el campo de la psicología social para ayudar a comprender la noción de actitud, y como soporte de este autor, Eagly y Chaiken (1993) afirman que:

Una perspectiva útil para pensar sobre las actitudes es considerarlas como un tipo de esquema, que es una clasificación más amplia de las estructuras cognitivas que los psicólogos cognitivos y los psicólogos sociales cognitivos han investigado ampliamente. (p. 18).

Al asumir la actitud como un esquema se genera la necesidad de realizar un breve desarrollo conceptual de la noción de esquema para comprender la esencia de una actitud.

Fischbein (1999) menciona aspectos importantes tanto de la intuición, como de los *esquemas estructurales*. Empieza definiéndolos: “las *intuiciones* son cogniciones, aparentemente evidentes o inmediatas” (p. 11); mientras que los *esquemas estructurales* son considerados “dispositivos mentales que hacen posible la asimilación e interpretación de la información y, las reacciones adecuadas a diversos estímulos.” (p. 11); esto constituye un orden lógico en el

que la persona inicialmente reconoce una información, luego la entiende y/o acomoda a sus conocimientos previos para finalmente reaccionar de manera favorable o desfavorable ante una situación u objeto determinado, para este caso, situaciones u objetos matemáticos.

Para Fischbein (1999) es Piaget quién ha ampliado su noción de *sistema adaptativo*, enfocándolo en el proceso de *adaptación* que requiere una persona, al enfrentarse a situaciones que se le presentan en su vida cotidiana, para lo cual considera primordial el rol que desempeñan la *asimilación* y la *acomodación*, pues, son los medios directos para llevar a cabo el proceso de *adaptación*. Un ejemplo biológico de éste es el proceso de formación del ser humano, ya que, por ejemplo, cuando él bebe en sus células asimila los nutrientes de la madre a través del cordón umbilical, éstas se van organizando y posteriormente llegan a las células madre, las cuales tienen la función de acomodarse para formar cada una de las partes del cuerpo.

Se puede evidenciar que, durante todo este proceso, el futuro ser humano debe adaptarse a cada uno de los cambios o etapas que experimenta mediante procesos de asimilación y acomodación en el cuerpo de la madre, para poder transformarse e integrarse adecuadamente a este y, “finalmente” nacer.

Así mismo los *esquemas* tienen una función adaptativa en el proceso de aprendizaje: el niño aprende o asimila que al depositar un huevo en agua, éste se hunde pero el profesor le presenta posteriormente una actividad para generar en él un desequilibrio conceptual al mostrarle que al depositar un huevo en otro vaso con agua, éste flota, entonces el niño debe readaptar sus esquemas a las nuevas condiciones hasta que descubre que al agua se le ha agregado sal, por lo que la densidad del líquido ha cambiado y por lo tanto, se han originado nuevas condiciones fisicoquímicas en la solución, lo que genera que el huevo sea liviano en ésta solución.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores de *esquema*, existen diferencias entre las mencionadas inicialmente y la propuesta de Piaget. Sobre aquellas Fischbein (1999) dice que:

En la primera interpretación, un esquema es un dispositivo limitado y específico. En la segunda interpretación un esquema juega una función adaptativa general de nuestros esfuerzos conductuales-cognitivos. En esta segunda interpretación, un esquema representa una condición previa, según la cual una persona es capaz de procesar e integrar una cierta cantidad de información y de responder adecuadamente a una clase de estímulos. En ésta interpretación, los esquemas dependen tanto de la maduración intelectual del individuo como de una suficiente cantidad de entrenamiento. (p. 37).

Con respecto a la segunda interpretación, se considera que la definición de *esquema* está ligada a las matemáticas, pues en el proceso de conocer matemáticamente, se evidencian diversas etapas con niveles cada vez más avanzados, es decir, en cualquier etapa del proceso, la persona va adquiriendo habilidad para continuar con un tema aún más complejo y general que el anterior, por lo que se requiere un buen tiempo de estudio y reflexión para que cada etapa sea superada de forma adecuada, efectiva y pueda generar actitudes favorables hacia las matemáticas que contribuyan su desempeño en el área.

Además de estas interpretaciones, se mencionan otras sobre el término *esquema*; a continuación.

En el diccionario de psicología compilado Arthur Reber (1995) se encuentra lo siguiente:

Un esquema es un plan, un bosquejo, un marco, un programa [...] esquemas son planes mentales cognitivos, que son abstractos... ellos sirven como guía para la acción, como estructuras para la interpretación, como marcos organizados para resolver problemas. (Citado por Fischbein, 1999, p. 38)

En la anterior definición se puede evidenciar el vínculo directo entre esquema y actitud, pues, se asegura que el esquema constituye una guía para

la acción del sujeto frente a alguna situación determinada, es decir, la respuesta de un esquema se traduce en una actitud.

Además, según Flavell: "Un esquema es una estructura cognitiva la cual hace referencia a una clase de secuencias de acciones similares, las secuencias son totalidades fuertemente limitadas en las cuales los elementos constituyentes del comportamiento están firmemente interrelacionados". (Citado por Fischbein, 1999, p. 38) y a continuación dice:

Sin embargo, el esquema primario, es esquema precisamente por la virtud del hecho que las componentes del comportamiento que pone en funcionamiento, forman un todo fuerte, una figura (o estructura) recurrente e identificable en contra de comportamientos menos firmemente organizados. (Citado por Fischbein, 1999, p. 38)

Se evidencia entonces, que el carácter primordial del *esquema* toma importancia en el ámbito comportamental del individuo (en sus acciones dice Vergnaud), pues como se expresa anteriormente es el *esquema* el que induce la ejecución de acciones sólidas y fuertes (actitudes), a que la persona reaccione de determinada manera ante una situación u objeto actitudinal, en este caso: las matemáticas.

Piaget afirma que: "Un esquema de una acción consiste en esos aspectos los cuales son repetibles, transportables o generalizables, es decir, la estructura o la forma en distinción a los objetos los cuales representan su contenido variable" (Citado por Fischbein, 1999, p. 39)

Por su parte, y en la línea de la psicología cognitiva del procesamiento de la información, Rumelhart refiriéndose al concepto general de esquema, dice que:

Los esquemas realmente son los componentes básicos de la cognición. Son los elementos fundamentales bajo los cuales depende todo el procesamiento de la información. Los esquemas son empleados en el

proceso de interpretación sensorial de los datos (lingüísticos y no lingüísticos) en traer información desde la memoria, en la organización de acciones, en determinar metas y sub-metas, en dirigir el flujo del procesamiento en el sistema. (Citado por Fischbein, 1999, p. 39).

Finalmente, y al encontrar tal variedad de concepciones desde diversos enfoques psicológicos cognitivos, Fischbein intenta generalizar dicho concepto de la siguiente manera: "Un esquema es un programa el cual activa el individuo para: a) recordar, procesar, controlar e integrar mentalmente información, y b) para reaccionar significativamente y eficientemente a los estímulos ambientales" (Fischbein, 1999; p. 39).

Según lo anterior, la actitud ha sido construida por el estudiante a partir de sus experiencias con los objetos matemáticos, por ejemplo, cuando este aborda una situación que los involucre, procede según Fischbein (1999) a recordar, procesar, controlar e integrar en su mente la información que tiene disponible desde sus experiencias previas, para posteriormente, poner de manifiesto su reacción significativa y dicente ante las situaciones que se relacionen con las que ya ha tenido y que sean del ámbito matemático.

También, en Nesher y Hershkovitz (1994) se plantea la importancia de los *esquemas* y las operaciones matemáticas que intervienen en el proceso de resolución de problemas, pues determinan un rol ejercido por el *esquema*, y dicen que éste: "funciona como un hábito generalizado de la acción en una situación dada"(p. 1) es decir, el esquema es construido por una persona a partir de un conjunto de experiencias que poseen características comunes, en las cuales el sujeto ha podido deducir patrones y por ende utilizarlos en una situación posterior para reaccionar a esta mediante una actitud determinada.

De otro lado, el esquema es considerado por Marshall (1995) como un vehículo de memoria, que permite la organización de experiencias similares, de tal forma que el individuo:

- Puede reconocer fácilmente experiencias adicionales que también son similares, discriminando entre estas las que son diferentes,
- Puede acceder a un marco genérico que contiene los elementos esenciales de todas estas experiencias similares, incluidos los componentes verbales y no verbales;
- Pueden sacar conclusiones, hacer cálculos, crear metas, y desarrollar planes de uso del marco, y,
- Puede utilizar las habilidades, procedimientos o normas, según sea necesario cuando se enfrenta a un problema para el que este marco en particular es relevante.

Al reconocer la actitud como la reacción-resultado de un esquema, Marshall (1995) pone de manifiesto todo el procesamiento que se da en la persona a través de sus situaciones anteriores relacionadas con el mismo objeto actitudinal antes de que pueda evidenciarlo en su comportamiento, pues, son múltiples y creadas según el significado y sentido que le da la persona a las situaciones que experimenta. Con bastante afinidad a estas definiciones Vergnaud (1990a) afirma que el esquema es “la organización invariante del comportamiento para una determinada clase de situaciones” (p. 136), o “la totalidad dinámica organizadora de la acción del sujeto para una clase de situaciones específicas” (p. 142). Adicionalmente agrega que: “los esquemas organizan la conducta del sujeto para una clase de situación dada, pero, organizan a la vez su acción y la actividad de representación simbólica, especialmente lingüística, que acompaña a esta acción” (p. 168).

Vergnaud (1990b) complementa sobre el constructo de psicología cognitiva diciendo:

Un esquema no es un estereotipo sino una función temporalizada de argumentos, que permite generar series de diferentes acciones y de recogida de información en función de los valores de las variables de la

situación. Un esquema es siempre un universal puesto que está asociado a una clase, y que además esta clase no es en general finita. (Verghnaud, 1990b, p. 5)

Es decir, que los *esquemas* son modificados continuamente por los sujetos cuando abordan diferentes situaciones y sirven a la vez, para generalizar de manera temporal aquellos componentes que se activan (las actitudes) cuando se abordan situaciones o se experimenta con objetos actitudinales de una determinada clase.

Además, alude a cuatro componentes esenciales del *esquema* para una mayor comprensión de éste, los cuales son:

- Metas y anticipaciones: el sujeto en determinado tipo de situación y por medio de un esquema tiene la capacidad de descubrir el propósito final de su acción, además de predecir los efectos de ésta.
- Reglas de acción: suelen ser del tipo “si...entonces...”, las cuales permiten formar y organizar paso a paso la actividad del sujeto, además orientan su conducta para obtener los resultados esperados.
- Invariantes operatorios: son aquellos que permiten al sujeto identificar, los elementos adecuados en la situación que enfrenta, como los “conceptos en acto” y “teoremas en acto”. Son los conocimientos incluidos en los esquemas que contribuyen a que el sujeto dirija su conducta con respecto a los parámetros de la situación.
- Posibilidades de inferencia o (razonamientos): aquellas que favorecen la evaluación y elección acertada subjetivamente, de los tres componentes anteriores e involucran las operaciones necesarias para resolver el problema.

Para Piaget un esquema es entendido como “Un conjunto completamente coordinado de acciones físicas y funciones cognitivas, un conjunto que trabaja

junto en su totalidad, para responder a cada experiencia percibida que podría estar relacionada con el esquema” (Citado por Marshall, 1995, p. 14).

Además, complementa que “el esquema en es el resultado de tres importantes aspectos de asimilación: repetición, reconocimiento, generalización”. (Citado por Marshall, 1995, p.14) es decir, que, sin la intervención de estos tres elementos, el esquema no puede ser construido, menos aún, proyectarse como actitud, estas, son consideradas por Piaget y otros autores (Batanero, 2000; Gal y Ginsburg, 1994; Auzmendi, 1992); elementos claves en la adquisición de conocimiento, más aún se ha venido evidenciando que una actitud positiva favorece los aprendizajes, pues:

[...] estamos en presencia de una ciencia que cambia rápidamente, lo más importante no serán los contenidos específicos, sino el tratar de desarrollar en nuestros alumnos una actitud favorable, unas formas de razonamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje (Batanero, 2000; p. 9).

En ese orden de ideas, los esquemas, y su manifestación en términos de comportamientos de la persona: las actitudes, en este caso hacia las matemáticas, resultan ser relevantes para la construcción de una cultura matemática, así mismo para generar una alfabetización adecuada y favorable en ésta área y comprender de mejor manera los fenómenos de nuestro alrededor, en todos y cada uno de los aspectos de nuestras vidas y así permitir a las personas tomar decisiones más certeras y precisas.

2.2.1.4 Noción de Actitud en Educación Matemática

Tradicionalmente ha predominado la influencia de lo cognitivo-racional sobre el dominio afectivo, sin embargo, la revisión constante de la literatura permite evidenciar que la parte afectiva de una persona, influye de manera directa en el desarrollo exitoso de esas competencias matemáticas, puesto que, creencias, sentimientos, afectos, y actitudes, entre otros elementos, salen a la luz cuando una persona aborda situaciones que involucran la puesta en práctica

de conocimientos, procesos y procedimientos matemáticos (Gómez-Chacón, 2000, 2002; Hannula et al., 2016; McLeod, 1992; Sánchez Mendías, Segovia Alex y Minán Espigares, 2020; Pérez-Tyteca y Castro, 2012).

Se ha evidenciado, incluso desde Polya (1965) la influencia de los afectos en los procesos matemáticos que se llevan a cabo en el aula, pues, este ha declarado que: “sería un error el creer que la solución de un problema es un asunto puramente intelectual, ya que la determinación y las emociones juegan un papel importante” (p. 80), lo que indica que los referentes afectivos como son: las emociones, las creencias y las actitudes, están ligados estrechamente durante la solución de un problema, en general, en el desarrollo de cualquier proceso matemático y pueden conducir a su éxito o su fracaso.

Martínez Padrón (2005) afirma que, sentimientos como miedo, aburrimiento, desconcierto, disgusto, rabia, desamor, o apatía hacia las matemáticas (entre otros) configuran o desencadenan actitudes desfavorables hacia las matemáticas y viceversa.

Entonces, en la etapa escolar, se pueden encontrar reacciones afectivas como la ansiedad, el desamparo y el agrado entre otras, que desencadenan actitudes, en su mayoría negativas, por parte de los estudiantes cuando asisten o han asistido a clases de matemáticas, de esta manera, se presenta la necesidad realizar una revisión teórica sobre el término actitud en este ámbito.

Adicionalmente, Martínez Padrón (2005) soportados en Gallego Badillo (2000) afirman que en el aula y durante la clase de matemáticas se pueden dar tres tipos de actitud, a saber: positiva, neutra y negativa. Según los autores, el primer tipo de actitud puede dirigir a un estudiante hacia el amor hacia las matemáticas y por ende, generar la construcción de ámbitos de cariño, estimación y reconocimiento hacia ellas. El segundo tipo de actitud, puede conducir a desinterés, desatención y, en general, preocupación ante procesos matemáticos que se le presenten; finalmente, las actitudes negativas, conducen habitualmente hacia el rechazo rotundo de las matemáticas.

Debido a lo anteriormente planteado, se evidencia la importancia de la actitud hacia las matemáticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación dentro del ámbito educativo, y se alude a que:

La actitud hacia las matemáticas, considerada como la predisposición adquirida por los estudiantes para responder, ya sea positiva o negativamente a las matemáticas, es lo que determina su intención e influye en su comportamiento ante la asignatura (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Además, McLeod (1992) destaca la conveniencia de adoptar el término actitud para referirse a la ansiedad, la confianza, la frustración y la satisfacción que puede generar en una persona la manipulación de objetos matemáticos.

La actitud hacia las Matemáticas hace referencia entonces, a la valoración, al aprecio o agrado e incluso, al interés que manifiestan docente y alumnado durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura. Además la actitud, se puede analizar respecto a tres componentes: el cognitivo, a saber, aquel que se pone de manifiesto en las creencias y concepciones subyacentes a dicha actitud; el afectivo, el que se evidencia en los sentimientos de aprobación o rechazo hacia una tarea o área; y, finalmente, el intencional, referente a la parte comportamental frente al determinado objeto actitudinal, es decir, el objeto que ha generado dicha actitud (Allport, 1935; Cooper, 1959; Auzmendi, 1992; Gómez-Chacón, 2002).

Incluso en Gómez-Chacón (2000) se aproxima a la definición de actitud como una predisposición evaluativa, positiva o negativa, que influye en las intenciones de un sujeto y por ende afecta a su manera de comportarse ante cierto objeto de actitud. Se puede asumir entonces, que la actitud como plantean diversos autores, está asociado a características de comportamiento, mediante una preparación y a través de la experiencia que el sujeto ha tenido, y, generan en él una serie de respuestas ante un objeto actitudinal, que, para este estudio, son las matemáticas o específicamente conceptos, procedimientos o situaciones dentro de esta asignatura.

2.2.2 Estudios previos de medición de actitudes hacia las matemáticas con escala

Son variados y diferenciados los métodos existentes para la medición de actitudes, sin embargo, se han generado dos grandes categorías de acuerdo al tipo de instrumentos usados para la medición, a saber, se han denominado, por un lado, procedimientos directos y, la otra categoría recibe el nombre de procedimientos indirectos.

Los procedimientos directos tratan de indagar en las personas de manera directa y explícita sobre sus opiniones, valoraciones, evaluaciones sobre un objeto actitudinal específico, en estos procedimientos suele usarse la escala como instrumento. Los procedimientos indirectos, por el contrario, pretenden conocer las evaluaciones o valoraciones de las personas sobre el determinado objeto actitudinal, esta vez sin preguntar directamente por él. El presente estudio se realizó usando un procedimiento directo, (la escala de medición de actitudes hacia las matemáticas propuesto por Auzmendi, 1992) motivo por el cual se elabora una breve recopilación de estudios previos usando procedimientos directos (escalas).

La formulación inicial de los principios bajo los que se sustenta la construcción de escalas se debe a Thurstone con su famosa “ley de juicios comparativos...” el autor sustenta que ante cada estímulo presente hay asociación con un proceso modal discriminacional.

No obstante, Martín-Baró (1985) afirma que existen diversas maneras de medir una actitud dependiendo de las dimensiones que se tengan de esta, por ejemplo, plantea que para medir actitudes con un enfoque bidimensional, es conveniente usar la escala propuesta por Renis A. Likert (1923/1973), la cual se generó de un intento por simplificar los exigentes requisitos para la construcción de la escala de Thurstone, en la que los ítems son separados e independientes y no permiten establecer correlaciones fuertes entre atributos comunes de un sujeto a otro como lo posibilita la escala Likert.

A continuación, se presentan, algunos estudios previos en los que se ha venido usando la escala como instrumento para medir actitudes hacia las matemáticas.

2.2.2.1 Estudios en profesorado

El estudio de Gómezescobar y Fernández (2018) fue desarrollado con una muestra de 53 maestros de Educación infantil y primaria de España a los que se aplicó la escala de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992).

En el estudio, se analiza la posible influencia de variables como: sexo (s), etapa educativa (ee), pertenencia a una comunidad matemática en red (pcr), años de ejercicio de la profesión (ae) y categoría profesional (cp).

De acuerdo con los factores estudiados se pudo observar, una actitud positiva en la actitud total y en los distintos factores, adicional a eso, se puede apreciar que no existe relación con las variables sexo (s) o etapa educativa (ee), pero sí, con las variables referentes a años de ejercicio de la profesión (ae), la categoría profesional (cp), y la pertenencia a una comunidad matemática en red (pcr). De otro lado, se evidencio que los miembros que pertenecen a la comunidad matemática presentan una actitud total superior hacia las matemáticas en comparación a aquellos que no pertenecen a esta.

Finalmente, se pone de manifiesto la intención de los autores por continuar el estudio ampliando la muestra para comparar las actitudes hacia las matemáticas con los estudiantes de las facultades de educación.

En Fernández et al. (2016) se muestra un estudio sobre las actitudes hacia las matemáticas de 205 individuos que son maestros en servicio (53) o estudiantes para maestro de las etapas de educación infantil y primaria en España (152). Se aplicó la escala Likert de medición de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992).

Uno de los objetivos planteados por los autores atiende a analizar las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes del grado de maestro y maestros en ejercicio de las etapas de educación infantil y primaria en el entorno iberoamericano, también, se quiso analizar si el instrumento era adecuado para la muestra elegida.

Se encontró que, para esta muestra, el modelo conformado por cinco factores actitudinales del cuestionario de Auzmendi, no es adecuado, sin embargo, a partir de un análisis confirmatorio, se cree que es más adecuado un modelo modificado de esta misma escala con un factor de siete ítems, para este caso el factor sería la ansiedad.

2.2.2.2 Estudios en universitarios

En Casis Raposo (2019) se evidencia un estudio sobre actitudes que evidencian hacia las matemáticas los profesores en formación de la educación básica de Chile. En la tesis se ha trazado el siguiente objetivo: determinar las actitudes que presentan hacia las matemáticas los futuros profesores de Educación General Básica de Chile.

Adicionalmente, se indagó sobre algunas relaciones de las actitudes con: el género, la condición socioeconómica, el semestre que cursan los estudiantes de la carrera de Pedagogía general básica de cuatro universidades de carácter oficial y cuatro privadas de Chile con una escala que cuenta con las siguientes dimensiones: personal, social, profesional e institucional.

Se encontró que, la escala que alcanza puntajes más altos, es la de la dimensión profesional, con una media de 3,84 seguida de la dimensión social con una media de 3,80 luego, la dimensión institucional con 3,58 de media y, finalmente se ubica la dimensión personal con la puntuación media más baja: 3,47. Las dos primeras dimensiones tienden a influir en la creación de actitudes más positivas.

Las dimensiones institucional y personal de acuerdo a sus puntuaciones, se pueden asumir como promotoras de actitudes moderadamente positivas.

En Martínez y Nortes (2017) se evidencia un estudio de los factores ansiedad, motivación y confianza hacia las matemáticas, se tomó durante cuatro cursos académicos, una muestra de 829 futuros maestros de 2.º, 3.º y 4.º del Grado de Maestro de Primaria, se les aplicó tres cuestionarios que constituyen una escala Likert de 1 a 5.

Se encontró que el nivel de ansiedad, ligeramente superior al valor neutral, prevalece a lo largo de los cuatro cursos académicos y, además, aumenta ante los exámenes. Tanto la confianza como la motivación de los estudiantes es alta, la ansiedad en las chicas es mayor que en los chicos, con diferencias significativas y, mientras que las mujeres ponen de manifiesto mayor motivación, los hombres tienen mayor confianza en las matemáticas.

También se evidenció que, durante el periodo de los cuatro años académicos, una de cada dos chicas en preparación para maestro y uno de cada cuatro chicos en formación para maestro tienen ansiedad por encima del valor neutral, no obstante, las alumnas al terminar sus estudios tienen menos ansiedad y mayor confianza y motivación hacia las matemáticas, lo que se traduce en un transcurrir positivo de los cursos.

Dörfer, Duque, y Soledad (2016) realizaron un estudio piloto con un enfoque múltiple: cuantitativo, exploratorio, descriptivo, transversal, y no experimental, plantearon como objetivos: 1) aplicar la escala de actitudes hacia las matemáticas en un estudio piloto, 2) determinar la validez del contenido total del instrumento mediante Alpha de Cronbach. 3) determinar la validez de las subescalas mediante Alpha de Cronbach y 4) determinar la validez de constructo de la escala con análisis factorial. La escala de referencia (EAM) fue elaborada por Auzmendi (1992) y para el estudio se tomaron como muestra 73 estudiantes pertenecientes al primer semestre de la Licenciatura en Administración de la Universidad de Nuevo León.

El instrumento, al igual que en esta tesis, está compuesto por cinco subescalas, que miden rasgos psicométricos como: la ansiedad, el agrado, la utilidad, la motivación y la confianza.

Los autores encontraron que, en los resultados iniciales del estudio piloto, se evidencia una consistencia interna con un valor $\alpha = .667$. También el valor arrojado en el índice denominado KMO es de $.764$. La validez de constructo del instrumento se lleva a cabo mediante el análisis factorial de los componentes principales. Se muestran 5 factores, estos explican $64,29\%$ de la varianza total de los datos y, Finalmente, los resultados revelan la viabilidad del instrumento.

En Díaz, Herrera, Saucedo, y Recio (2015) se realizó un estudio de tipo correlacional para aproximarse al nivel de relación entre el rendimiento académico y la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes del curso de razonamiento lógico de la Universidad Autónoma del Carmen en México, se tomó una muestra de 120 estudiantes mexicanos de diferentes facultades.

Se usó el instrumento de medición de actitudes hacia las matemáticas de Mato (2006), este consta de 19 ítems distribuidos en dos factores, por un lado, la actitud del profesor percibida por el estudiante, y el agrado y utilidad de las matemáticas en el futuro.

Al analizar los resultados encontró que, los factores de agrado y utilidad hacia las matemáticas, están fuertemente relacionados con el rendimiento académico de los estudiantes del curso de razonamiento lógico por lo que concluyeron que: “existe relación significativa entre el rendimiento académico y la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes que cursaron la asignatura de razonamiento lógico, esto significa que los alumnos que tuvieron una actitud más positiva hacia las matemáticas obtuvieron calificaciones altas” (p. 1)

Por otro lado Martínez-Artero y Nortes Checa (2014) se plantearon el objetivo de aportar nuevos datos sobre la ansiedad de los alumnos hacia las Matemáticas, en este caso, estudiantes españoles del Grado de Matemáticas, a través de la aplicación de dos escalas de ansiedad tipo Likert, una de ellas es la

de Auzmendi (1992), con 25 ítems, la otra es la de Fennema-Sherman(1976) con 12 ítems, pues consideran indispensable abordar este campo de futuros docentes de matemáticas que serán los que orientan el proceso de enseñanza-aprendizaje del área, los autores encontraron entre otros aspectos que “las mujeres tienen más ansiedad que los hombres (Escala de Fennema-Sherman), que los estudiantes de 21 años o más tiene más ansiedad que los de menos de 21 años (Subescala general de Fennema-Sherman)” (p.153).

Adicional y sorprendentemente evidenciaron que “los futuros matemáticos docentes tienen mayor ansiedad que los no docentes (en las dos escalas), teniendo en todos los casos un nivel bajo de ansiedad al ser alumnos relacionados profesionalmente en el futuro con las Matemáticas, aunque más alto de lo deseable” (p.153) situación preocupante, ya que al estar en formación para maestros deberían manejar unos niveles de ansiedad hacia las matemáticas muy bajos o, incluso no poner de manifiesto ansiedad en su comportamiento, además se ha afirmado (Sánchez et al. 2011) que el “rechazo hacia las Matemáticas de los maestros en formación persistirá cuando ejerzan la profesión, convirtiéndose en una de las posibles causas del fracaso escolar” (Martínez-Artero y Nortes Checa, 2014, p. 156), aspecto que constituye una problemática proyectada de maestros a estudiantes y se supone que por el contrario son los maestros quienes deberían fomentar a sus estudiantes niveles altos de confianza y seguridad hacia las matemáticas.

2.2.2.3 Estudios preuniversitarios o en educación media/Secundaria

En Mato y de la Torre (2009) se presenta un estudio con una muestra de 1220 estudiantes pertenecientes a la Educación Secundaria Obligatoria (de 1º, 2º, 3º y 4º) en el que se evalúan sus actitudes hacia las matemáticas y paralelamente su rendimiento académico. Los estudiantes son provenientes de colegios públicos, privados y concertados.

El objetivo general del estudio atiende a “descubrir la influencia que existe entre las actitudes hacia las matemáticas en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y el rendimiento académico” (Mato y de la Torre, 2009,

p. 288) y, adicionan los autores que, también están interesados en indagar sobre las actitudes y el tipo de centro escolar.

La escala aplicada en el estudio comprende 19 ítems distribuidos en dos factores, a saber, “la actitud del profesor percibida por el alumno” y “agrado y utilidad de las matemáticas en el futuro”, el primer factor (con 11 ítems), relativo a la percepción que tienen los estudiantes sobre las actitudes de su maestro de matemáticas, cómo están motivados, si las clases son participativas, etc.; el segundo factor (con 8 ítems), referente a la satisfacción que siente el estudiante cuando estudia o se involucra con las matemáticas, la confianza que tiene en sí mismo y el valor que le otorga a la materia a la luz de su futuro profesional.

Se encontró que tanto las actitudes, como el rendimiento académico del estudiantado se correlacionan e influyen entre sí. Adicionalmente, que la actitud hacia las matemáticas varía en función del tipo de centro, y recomiendan que “las acciones docentes deberán considerar los aspectos afectivos y motivacionales con el suficiente grado de importancia y rigor, teniendo en cuenta su constatada influencia tanto en los procesos como en los resultados del aprendizaje” (Mato y de la Torre, 2009, p. 298).

En Carbonero Martín y Collantes Mayor (2006) se muestra una investigación sobre el rendimiento en matemáticas en función de aspectos relacionados con variables afectivo-emocionales en la que se pretendió recabar datos de una muestra representativa, que posibilite sacar conclusiones, que orienten propuestas para mejorar el rol de los profesionales de la docencia que trabajan con alumnos de esta etapa.

Se aplicó una versión ampliada y adaptada a la situación española de la escala de evaluación de actitudes hacia las matemáticas diseñada por E. Fennema y J.A. Sherman. La adaptación ha sido realizada por Elza Helena da Silva. La escala cuenta con 86 ítems que evalúan 15 dimensiones primarias, como lo son: confianza, pensamiento estereotipado, utilidad, competencia en matemáticas, orientación motivacional hacia el yo, motivación intrínseca, actitud de los padres hacia las matemáticas, ansiedad, interés por evitar ser el mejor en

matemáticas, atribución del éxito a ser el favorito del profesor, atribución del éxito-fracaso a la capacidad, sentimientos y emociones provocados por las matemáticas, atribución del fracaso a la incompetencia del profesor, actitud de los profesores hacia las posibilidades del estudiante en matemáticas, y, falta de interés en las matemáticas.

En general, se encontró que, las chicas muestran un menor nivel de confianza, menor interés, hacia el estudio de las matemáticas con respecto a los chicos; además, en los chicos se evidencia un nivel superior de competencia, motivación de logro y motivación intrínseca.

Al realizar una revisión en algunas fuentes de literatura científica, se logra evidenciar que los estudios realizados sobre actitudes hacia las matemáticas en el nivel de Educación media, son escasos, y poco recientes, lo que constituye una de las motivaciones por llevar a cabo el presente estudio.

2.2 Definición y característica de términos clave

2.2.1 Ansiedad

El factor ansiedad ha sido ampliamente abordado en estudios sobre actitudes hacia las matemáticas, ha sido medido y estudiado de diferentes maneras, puesto que su presencia en los individuos al momento de abordar situaciones que implican el uso de objetos matemáticos, puede dificultar o complicar el desarrollo de procesos en el área, tanto así, que se ha considerado más relevante el estudio de las consecuencias o repercusiones de la ansiedad en determinado campo o área, que su propio análisis a nivel global.

Son varias las investigaciones que señalan que la ansiedad hacia las matemáticas, constituye el factor de la actitud que influye más significativamente y de forma negativa tanto en la propia actitud, como en el agrado que produce la enseñanza de las matemáticas (Marbán, Palacios y Maroto, 2020). Asimismo, afecta al aprendizaje de la materia y aumenta la percepción de dificultad (Zakariya, 2018).

El término ansiedad es un constructo con variedad de definiciones, sin embargo, en su mayoría, los autores coinciden en concebir este factor o elemento con expresiones como: “miedo”, “fobia hacia”, “temor” etc. Al respecto se ha afirmado que: “ese temor inhibe el éxito de la persona en situaciones, que ya sean formal o informalmente, requieren la utilización de esta área de conocimientos”. (Auzmendi, 1992, p. 23).

La ansiedad hacia las matemáticas según Druva suele presentarse “como una conducta neurótica caracterizada por un miedo excesivo a cometer faltas, un pánico importante cuando falla la memoria y una ignorancia sobre como persistir en la resolución de problemas” (Citado por Auzmendi, 1992, p. 23), adicionalmente se afirma que, al ser la ansiedad una conducta neurótica, se relaciona de manera directa con la falta de atención, la interferencia en la recogida de información desde la memoria y a un menor rendimiento eficaz del proceso de razonamiento en el individuo.

Según Lazarus el factor de la ansiedad, constituye una distorsión en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación de las matemáticas por dos motivos:

1. Si su aparición tiene lugar en los niveles elementales de la enseñanza, casi todas las matemáticas se van a convertir en un misterio para el niño.
2. Si continúa a lo largo del tiempo, va a dar lugar a que la persona odie todas las matemáticas, con lo que tiene lugar la inhabilitación para su aprendizaje posterior. (Citado por Auzmendi, 1992, p.23).

Paulatinamente se va evidenciando la gran importancia que tiene este factor durante la exploración, tratamiento y abordaje de las actitudes hacia las matemáticas, no obstante, Auzmendi (1992) menciona que este elemento propio de las actitudes, no afecta de manera semejante o similar a todos los estudiantes, a saber, plantea dos aspectos que permiten diferenciar la manera en que la ansiedad incursiona en unos u otros individuos.

Por un lado, menciona el nivel de competencia, este, lo define como el nivel máximo de conocimientos matemáticos que puede llegar a alcanzar un estudiante, el “techo”, que puede variar de un estudiante a otro una vez se inicia el proceso de experimentación de su ansiedad hacia las matemáticas. Por otro lado, Auzmendi (1992) alude a la intensidad con la que se produce el fenómeno de la ansiedad hacia las matemáticas, y afirma que, esta constituye la “magnitud del bloqueo que impedirá adquirir nuevos conocimientos en matemáticas” (p.24). sin embargo, agrega que los niveles de intensidad no llegan a tener diferencias importantes de un sujeto a otro, ya que, si varios estudiantes manifiestan este fenómeno, su antipatía e inconformidad con el área suele ser muy elevada.

La fobia o bloqueo afectivo hacia las matemáticas denominada “ansiedad” puede manifestarse en cualquier momento durante el proceso educativo de un sujeto, la recomendación es que, si aparece de manera temprana, en niveles básicos de escolaridad, se atienda de inmediato, para que no avancen los inconvenientes en el área, sin embargo, se ha afirmado que el nivel en el que más se manifiesta la ansiedad, es en el universitario, lo que no necesariamente indica que surgió en este mismo nivel, sino que pudo existir antes pero, hasta este nivel se manifiesta, al respecto señala Lazarus: “la fobia hacia las matemáticas puede pasar por un estado latente antes de que se manifieste, de manera a como ocurre en otros desordenes psicológicos” (Citado por Auzmendi, 1992, p. 27).

A continuación, se presentan una serie de factores planteados por Auzmendi (1992) como elementos que tienden a generar ansiedad matemática en los estudiantes:

Tabla 1. Factores que contribuyen a la aparición de la ansiedad

N°	FACTOR	CARACTERIZACIÓN
1.	Falta de adecuación del método de enseñanza de las matemáticas.	Comúnmente, el método usado para enseñar matemáticas se soporta en la memorización, dejando de lado otros procesos importantes como la comprensión, el razonamiento...etc. "esto da la percepción común de las matemáticas, como una materia que parece fácil y lógica para un "pequeño" numero de cerebros e incomprensible, para la mayoría de la población" (Greenwood, Citado por Auzmendi, 1992, p.24).
2.	Ausencia de esquemas adecuados para la resolución de problemas.	Los sujetos que manifiestan la fobia habitualmente, son los que, no poseen el control hacia las situaciones matemáticas, se les ha direccionado pobremente hacia conocimientos relevantes y, por tanto, carecen de un esquema apropiado para dar solución a problemas.
3.	Inadecuada percepción de las habilidades matemáticas.	El denominado "mito de la Habilidad" de Tobias referenciado por Auzmendi (1992) está relacionado con una percepción de la habilidad para las matemáticas como un elemento innato, es decir que si no se nace con dicha habilidad será imposible adquirirla, esto puede generar baja autoestima y una actitud desfavorable hacia las matemáticas.
4.	Ambigüedad real o imaginada.	Estudiantes desde niveles elementales de escolaridad pueden encontrar "ambigüedades" en el lenguaje de las matemáticas, que realmente son distintas connotaciones y podrían liberarse con buena atención y estudio de vocabulario y normas gramáticas del área.
5.	Conocimientos acumulativos.	Los procesos matemáticos suponen unos conocimientos adquiridos de manera escalonada, de esta manera, si un estudiante desatiende en algún momento el proceso, puede permearlo la ansiedad y el estrés, que aunque puede eliminarse fácilmente, mediante el estudio de temas desatendidos, debe hacerse oportunamente.
6.	Miedo a parecer "demasiado listo" o "demasiado tonto".	En este caso, la fobia afectiva puede ser causada cuando el estudiante ha desatendido algún proceso matemático durante un curso y no pregunta sobre sus dudas o no admite la falta de entendimiento del tema.
7.	Concepción de las Matemáticas como una ciencia exacta.	La tendencia a reconocer las matemáticas como ciencia exacta ha causado que lo estudiantes entren en pánico, cuando no pueden contestar de manera clara y precisa un ejercicio matemático.

8. Autoconversación destructiva.	Ante ejercicios considerados por los estudiantes como difíciles, los diálogos internos comunes son: “yo no puedo hacerlo”, “voy a pasar el tiempo haciendo esto para nada”, “voy a perder el tiempo”. Estos diálogos son nocivos y llegan a generar reacciones ansiosas hacia las matemáticas.
-----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de Auzmendi (1992)

Como se puede observar en la tabla anterior, son múltiples los factores que desencadenan una actitud ansiosa hacia las matemáticas en los estudiantes, y al ser esta generadora de una actitud nociva hacia las matemáticas, es preciso analizar la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de educación media del Departamento del Tolima, en Colombia, ya que los resultados en diversas pruebas estandarizadas son desalentadores y, puede que alguno de estos factores expuesto previamente sea el motivo que desencadena la obtención de dichos resultados.

Han sido evidenciados dos factores que determinan diferencias entre las personas que manifiestan ansiedad hacia las matemáticas, es decir, aunque constituye un fenómeno extendido, suele no presentarse en todos los integrantes de una población que se educan matemáticamente, uno de los factores es el género de los estudiantes y el otro, su bagaje previo en el área.

Entonces, la ansiedad, es considerado uno de los factores de la actitud que mayor variabilidad de resultados presenta en relación a variables como el género (León-Mantero, Maz-Machado y Jiménez-Fanjul, 2015; León-Mantero, Pedrosa-Jesús, Maz-Machado y Casas-Rosal, 2019; Marbán, Maroto y Palacios, 2016; Nortes Martínez-Artero y Nortes Checa, 2017; Pérez, Monje y Castro, 2013; Sánchez Mendías, Segovia Alex y Minán Espigares, 2011).

En referencia con el género, diversos estudios han consolidado fuertemente la concepción de que en las mujeres se manifiestan niveles más elevados de ansiedad hacia las matemáticas que los hombres. Stent (1977) afirmó a partir de sus estudios, que hasta los 12 años de edad no se encuentran diferencias entre el desempeño matemático de chicos y chicas, no obstante

suele parecer que de esa edad en adelante empiezan a evidenciarse diferencias en las que aumenta la ansiedad de las mujeres, afirma además que: “mientras los chicos consideran que sus problemas en ésta área se deben a que no han trabajado lo suficiente, las mujeres suelen atribuirlos a su falta de capacidad en matemáticas” (Stent, citado por Auzmendi, 1992, p. 31)

Por otro lado, Betz (1978) al realizar una investigación usando tres muestras, dos de matemáticas y una de psicología, encuentra que solo en dos de estas, las mujeres manifiestan mayor estrés hacia las matemáticas, lo que confirmaría estudios como el mencionado previamente sobre mayor ansiedad en mujeres que en hombres, sin embargo, al analizar detalladamente en los dos grupos donde encuentra esta actitud, Betz (1978) evidencia que, el nivel de ansiedad es más elevado en mujeres de mayor edad, puesto que posiblemente han abandonado hace más tiempo que las jóvenes, sus actividades matemáticas lo que indica que, puede ser el bagaje previo y no el género el que puede estar generando esos niveles elevados de estrés hacia el área.

Frank y Rickard encuentran también mayores niveles de ansiedad en el género femenino, sin embargo, lo justifican afirmando que, “la mayor inexperiencia de las mujeres puede haber contribuido, hacia su mayor ansiedad hacia la estadística o, simplemente, puede reflejar una socialización pasada para evitar las áreas cuantitativas” (Citados por Auzmendi, 1992, p. 32).

La síntesis que brinda Auzmendi, radica en que realmente lo que genera mayor ansiedad en el género femenino que en el masculino, no es propiamente la condición sexual, sino la falta de preparación previa de más mujeres con respecto a los hombres, pues Auzmendi (1992) afirma, que, las mujeres se ven obligada posiblemente a abandonar sus estudios en el área cuando inician en sus niveles de ansiedad, contrario a lo que sucede en los hombres, que aunque posiblemente llegan a sentir ansiedad, crece su motivación a persistir en sus estudios matemáticos, lo que genera que si la mujer, tiempo después de haber abandonado sus estudios, quiere volver a retomarlos, sus niveles de estrés aumentan a causa de su inadecuada preparación, como se afirma al respecto:

“los hombres también tienen ansiedad hacia las matemáticas, pero este hecho incapacita más a las mujeres” (Tobías, citado por Auzmendi, 1992, p. 32).

Por otro lado, diversos autores (Betz, 1978; McAuliffe y Trueblood, 1986, entre otros) han encontrado al llevar a cabo sus estudios sobre actitudes hacia las matemáticas, que, tanto en profesores como en estudiantes de diferentes áreas de conocimiento, los que presentan niveles bajos o nulos de ansiedad hacia el área, son quienes previamente han realizado más cursos de matemáticas, han manifestado una continuidad en la línea de estudios matemáticos, han tenido una preparación amplia en el área, y, por tanto, sus actitudes hacia las matemáticas son más favorables, más positivas que el resto de la población estudiada.

El factor Ansiedad es estudiado por Auzmendi (1992) y constituye justamente, uno de los componentes que involucra en su escala de medición, lo relaciona con el sentimiento de ansiedad, con el temor que puede sentir una persona al abordar situaciones matemáticas, a este factor le asocia los siguientes ítems en la escala:

- Trabajar con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a.
- Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a.
- No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas.
- Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
- Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
- Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo.
- Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad.
- La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.
- Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto.

2.2.2 Agrado

De manera general, el agrado es definido según el diccionario de la RAE (2022) como:

1. Afabilidad, modo agradable de tratar a las personas.
2. Complacencia, voluntad o gusto...etc.
3. Obsequio (regalo).

En el caso del agrado como factor de la actitud de las matemáticas, se adapta mejor la segunda definición aportada, puesto que cuando una persona siente agrado hacia las matemáticas, se puede decir que experimenta complacencia, voluntad o gusto hacia ellas.

Según Auzmendi (1992) este factor hace referencia al aspecto de agrado o disfrute que provoca el trabajo matemático. Los ítems que incluye en la escala Likert asociados a el factor son los siguientes:

- Me divierte el hablar con otros de matemáticas.
- Utilizar las matemáticas es una diversión para mí.
- Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
- Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.

2.2.3 Motivación

Según el Diccionario de la RAE (2022) la motivación puede definirse como:

1. Acción y efecto de motivar.
2. f. motivo (causa).
3. Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona.

Para el caso de las actitudes hacia las matemáticas, la definición que más se aproxima es la tercera, ya que en matemáticas existen factores internos y externos que, por ejemplo, en una clase o curso, determinan la conducta de un estudiante y lo predisponen a actuar de una u otra manera según las condiciones dadas.

En psicología, Consuegra (2009) precisa la motivación, como los motivos, procesos internos, fuerzas hipotéticas que impulsan e influyen en la conducta. Estos impulsos pueden tener distintas causas, como los instintos, las motivaciones aprendidas por la experiencia, las necesidades básicas, la ética o la cultura, los sentimientos y emociones.

Según Hannula et al. (2016) cuando hay motivación en el estudiante, se genera un compromiso en el de manera natural: “Brevemente, el compromiso con las matemáticas implica el reclutamiento simultáneo de estructuras motivacionales y afectivas para guiar un comportamiento de aprendizaje productivo y sostenido” (p.25), y agrega que este compromiso, se construye de manera social entre la interacción de los estados personales de aprendizaje, y la disposición matemática del estudiante, además influyen también, su salón de clases, entornos de aprendizaje y limitaciones macroculturales como lo suelen ser: el currículo, la evaluación y hasta las actitudes culturales, es decir, hay factores tanto internos, como externos que influyen en su motivación hacia la asignatura.

Define entonces Hannula et al. (2016) “La motivación es, en pocas palabras, la razón por la que nos involucramos en cualquier actividad, matemática o de otro tipo” (p.25) y puede entonces surgir desde una palabra de ánimo para iniciar la actividad propuesta, hasta encontrar afinidad con la persona que la propone o equipo con el que se realice la tarea, e incluso el saber que hay una recompensa por lograr al realizarla.

Se ha afirmado, además Hannula et al. (2016), que el factor dimensional motivación a nivel individual está orientada a objetivos. Es decir, los tipos de metas, su objeto y el proceso para resolverlas, estimulan en gran medida el

esfuerzo académico o la elaboración de actividades académicas en matemáticas.

Entonces, es aquí donde se genera la importancia de la orientación del docente hacia la motivación del estudiante, ya que al tener en cuenta la interacción entre los factores mencionados anteriormente, que influyen en la motivación del estudiante, se puede mejorar en general la actitud del estudiante hacia las matemáticas.

Este factor, según Auzmendi (1992) puede interpretarse como la motivación que siente el estudiante hacia el estudio y utilización de las matemáticas. Los ítems que incluye son los siguientes:

- La matemática es demasiado teórica como para que pueda servirme para algo.
- Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una Carrera de "ciencias", pero no para el resto de los estudiantes.
- La materia que se imparte en las clases de estadística es muy poco interesante.

2.2.4 Utilidad

En el Diccionario de la RAE (2022) se proponen las siguientes definiciones de utilidad:

1. Cualidad de útil.
2. Provecho, conveniencia, interés o fruto que se saca de algo.

De las anteriores definiciones, sendas se pueden adaptar al factor utilidad de la actitud hacia las matemáticas, sin embargo, en la segunda definición el concepto se amplía más y podría decirse entonces, que un estudiante que considere útil las matemáticas, les saca provecho y se interesa por ellas.

Este factor hace referencia al valor que el estudiante otorga a las matemáticas, a la utilidad que él percibe que puede tener esta materia para su futura vida profesional. Incluye los siguientes elementos:

- Para mi futuro profesional la matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar.

- Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión.

- Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas.

- Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.

- Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.

- Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.

2.2.5 Confianza

En el Diccionario de la RAE (2022) se plantean las siguientes definiciones de confianza:

1. Esperanza firme que se tiene de alguien o algo.
2. Seguridad que alguien tiene en sí mismo.
3. Presunción y vana opinión de sí mismo.
4. Ánimo, aliento, vigor para obrar.
5. Familiaridad (llaneza en el trato).
6. Familiaridad o libertad excesiva. U. M. En pl.
7. Desus. Pacto o convenio hecho oculta y reservadamente entre dos o más personas, particularmente si son tratantes o del comercio.

Las definiciones que ocupan desde el segundo hasta el quinto lugar, se pueden adaptar al caso de las actitudes hacia las matemáticas, pues cuando se habla de confianza hacia las matemáticas, se asocia a la seguridad de una persona cuando aborda problemas o situaciones matemáticas, a una buena

opinión propia sobre la destreza en matemáticas, al vigor para abordar estas situaciones, a la familiaridad, afinidad que se siente hacia las matemáticas.

En ciertas ocasiones el concepto de confianza, se ha asociado con el de autoconcepto, por ejemplo Schunk (1991) alude al autoconcepto como el conocimiento o la percepción que tiene de sí misma una persona, agrega que, esta se construye mediante la experiencia y se fortalece con las evaluaciones de otras personas importantes o cercanas a la persona. Además, adiciona que es un concepto multidimensional y que, comprende, entre otros elementos, la autoconfianza, que es definida como la creencia de que se tiene la capacidad para realizar tareas y lograr objetivos.

Este factor, según Auzmendi (1992) puede interpretarse como el sentimiento de confianza que provoca la habilidad en matemáticas. Los ítems que incluye en su escala asociado al factor son:

- Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas.
- Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.
- Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo.

2.2.6 Actitud

En su mayoría, los autores que se refieren a la actitud, la consideran como el descriptor central del dominio afectivo. Estas, según Estrada y Díez-Palomar (2011) operan como un sistema de representación de la realidad, una vez incorporadas, direccionan la conducta. Adiciona el autor, que las actitudes son generadas como producto de un proceso social y condicionan las respuestas dadas por un individuo hacia determinados grupos, objetos, hechos y situaciones.

Las características relevantes de la actitud son su direccionalidad e intensidad, entendiendo por la primera, la etiqueta que tiene una actitud y que

puede ser positiva o negativa, favorable o desfavorable, respectivamente. Entonces, se puede asumir que cuando hay una predisposición a la cercanía, proximidad o contacto con el objeto en cuestión, la direccionalidad es positiva, pero si, por el contrario, hay una tendencia al rechazo, resistencia o reacción desfavorable hacia él, la direccionalidad será negativa.

La intensidad depende del grado de actitud negativa o positiva que haya, en este sentido, puede ser alta o baja.

Por otro lado, la actitud se ha considerado como un constructo unitario que se pone de manifiesto a través de distintos componentes: afectivo, cognitivo, comportamental y valorativo (García-Santillan et al.; Pérez, 2008, citados por Rodríguez, y Mora, 2016). Cabe aclarar que, en su mayoría, los autores que estudian las actitudes tienden a conceptualizarlas desde el modelo tridimensional, es decir a considerar solamente los componentes: afectivo, cognitivo y comportamental.

Según Rodríguez, y Mora (2016) el componente fundamental de las actitudes, es el afectivo, pues involucra las emociones y los sentimientos que experimenta un sujeto cuando entra en contacto con el objeto actitudinal. El componente cognitivo consta de concepciones, percepciones, imágenes y creencias propias del sujeto sobre el objeto actitudinal. Finalmente, y teniendo como referencia las acciones del sujeto frente al objeto actitudinal, estamos en presencia del componente comportamental.

Y el valorativo, que algunos autores lo omiten, hace referencia a aquella: utilidad, valor agregado o ganancia que cierta actitud puede brindar al sujeto en relación al contexto social, cultural o económico que la persona puede encontrar en el objeto actitudinal (Rodríguez y Mora, 2016).

Capítulo 3. Diseño de la investigación

3.1. Objetivos

El objetivo general que persigue la presente investigación es analizar las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas.

Para alcanzarlo, se definieron respectivos objetivos específicos que se describen a continuación:

- Determinar las actitudes de estudiantes colombianos de educación media hacia las matemáticas.
- Conocer la afinidad que existe entre las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas y su género.
- Comparar las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas con respecto a diversos elementos contextuales.

3.2 Población y muestra

Se escogió un grupo de 2006 estudiantes pertenecientes a los grados 10^o y 11^o, es decir, del nivel denominado en Colombia: educación media, estos estudiantes fueron elegidos de colegios tanto públicos, como privados. Asimismo, se solicitó la participación de estudiantes pertenecientes a instituciones rurales y urbanas.

Se les aplicó una escala de actitudes, tipo Likert, hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992) y se les solicitó que respondieran a una serie de preguntas definidas en el apartado 3.3 sobre el Instrumento de recogida de datos.

3.2.1 Contexto

La participación de los estudiantes para diligenciar el instrumento (la escala) fue de carácter voluntario y anónimo, de tal forma que la muestra fue intencional y por conveniencia. Los datos se tomaron durante el curso correspondiente al semestre b del año escolar 2017. Todos los participantes residen en el Departamento del Tolima en Colombia.

Los estudiantes tomados como referencia para el estudio, se encuentran en el nivel de educación media, es decir cursan los grados 10º y 11º (lo que equivale al nivel de Bachillerato en España) y están ubicados en América del sur (Ver Figura 5), son colombianos, pertenecientes a Instituciones Educativas tanto oficiales, como privadas de algunos municipios del departamento del Tolima en Colombia.



Figura 5. Ubicación de Colombia en América

Fuente: <https://mapamundi.online/america/del-sur/colombia/>

El Departamento, fue creado jurídicamente por medio de la Ley número 01 de 1908 la cual fija sus límites territoriales, en la siguiente Figura se puede observar su ubicación en una zona central del país, denominada región tropical del centro del país.



Figura 6. Ubicación geográfica del Tolima en Colombia

Fuente: <https://bit.ly/3VpSShI>

El Tolima limita: al Norte con el departamento de Caldas, al Este con el departamento de Cundinamarca, al Sur con los departamentos de Huila y Cauca, por el Oeste con los departamentos de Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. El departamento de Tolima está dividido en 47 municipios, incluida su Capital: Ibagué. (Ver Figura 7)

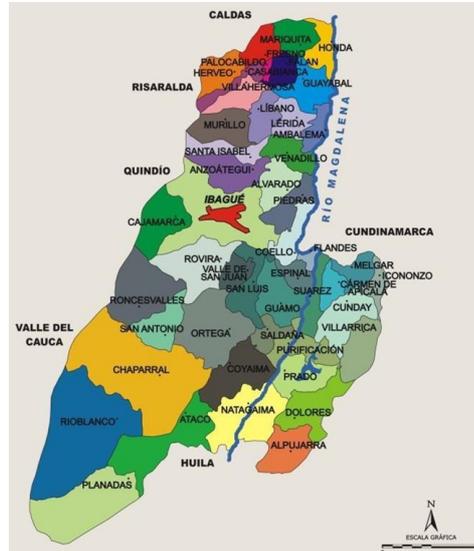


Figura 7. División Política del Tolima

(Fuente: IGAC, 2002)

El departamento del Tolima presenta una distribución por medio de provincias, las cuales constituyen grupos de municipios asociados según su

ubicación geográfica, siendo la más desarrollada la región de Ibagué, de la siguiente manera:

- Región o provincia de Ibagué o Centro. Es el mayor centro competitivo del Departamento y está compuesto por los siguientes 11 municipios: Anzoátegui, Alvarado, Piedras, Cajamarca, Ibagué (capital de Tolima), Coello, Espinal, Flandes, Rovira, Valle de San Juan, San Luis.
- Región o provincia de los Nevados. Es la agrupación del parque natural de los nevados y está constituido por los siguientes 9 municipios: Herveo, Casabianca, Líbano, Murillo, Venadillo, Lérida, Villahermosa, Santa Isabel.
- Región o provincia Norte. Predominan municipios con patrimonio histórico y cultural y lo constituyen los siguientes 6 municipios: Mariquita, Honda, Fresno, Falán, Palocabildo, Armero-Guayabal, Ambalema.
- Región o provincia Oriente. Alta dinámica turística y conectividad con el departamento de Cundinamarca (donde está la capital de Colombia, Bogotá)) y está compuesto por los siguientes 5 municipios: Melgar, Carmen de Apicalá, Cunday, Icononzo, Villarica.
- Región o provincia Sur. Componente étnico y de transformación para el postconflicto y está compuesto por los siguientes 9 municipios: Ortega, Chaparral, Roncesvalles, Coyaima, Natagaima, Ataco, Rioblanco, Planadas, San Antonio.
- Región o provincia Suroriente. Alta producción agrícola y pecuaria postconflicto y está compuesto por los siguientes 7 municipios: Purificación, Guamo, Saldaña, Dolores, Alpujarra, Suárez, Prado.

En cada uno de los apartados de provincias del departamento del Tolima presentados anteriormente, han sido subrayados los nombres de aquellos municipios que constituyen la muestra del presente estudio.

A continuación, se presenta en una lista extendida, y de manera más detallada, el nombre de cada uno de los municipios del Tolima y, la muestra

correspondiente al estudio (20 de los municipios del Tolima, estos aparecen subrayados y con letra en formato de negrilla).

1. **Ibagué (capital de Tolima)**
2. **Alvarado**
3. Anzoátegui
4. **Cajamarca**
5. Coello
6. **Espinal**
7. Flandes
8. Piedras
9. **Rovira**
10. San Luis
11. Valle de San Juan
12. Casablanca
13. Herveo
14. **Lérida**
15. **Libano**
16. Murillo
17. Santa Isabel
18. Venadillo
19. **Villahermosa**
20. **Ambalema**
21. **Armero-Guayabal**
22. **Falán**
23. Fresno
24. **Honda**
25. **Mariquita**
26. Palocabildo
27. Carmen de Apicalá
28. Cunday
29. **Icononzo**
30. Melgar
31. Villarica
32. **Ataco**
33. **Chaparral**
34. **Coyaima**
35. **Nataqaima**
36. Ortega
37. Planadas
38. Rioblanco
39. Roncesvalle
40. San Antonio
41. Alpujarra
42. Dolores
43. Guamo
44. Prado
45. **Purificación**
46. **Saldaña**
47. Suárez

Ibagué, Municipio capital del Departamento del Tolima fue fundada por el español Andrés López de Galarza, Limita al norte con Anzoátegui y Alvarado, al oriente con Piedras y Coello, al sur con San Luis y Rovira y por el occidente con Cajamarca y los departamentos del Quindío y Risaralda. El municipio Está subdividido en 13 comunas que son las siguientes:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Centro | 8. Simón Bolívar |
| 2. Calambeo | 9. Picaleña-Mirolindo |
| 3. San Simón | 10. Estadio |
| 4. Piedra-Pintada | 11. Ferias |
| 5. Jordán | 12. Ricaurte |
| 6. Vergel | 13. Boquerón. |
| 7. Salado | |

A continuación, se puede apreciar el mapa de la distribución geográfica de cada una de las comunas numeradas en la lista anterior:



Figura 8. Distribución geográfica de Ibagué por comunas

Fuente: <http://www.elsalmon.co/2012/05/ibague-sin-agua-hasta-cuando.html>

En la siguiente Tabla se puede observar la población estudiantil del Municipio de Ibagué, la cual fue tomada del Plan de Desarrollo 2016-2019 de la Alcaldía municipal (en España equivalente a Ayuntamiento) de Ibagué.

Sector	Niveles	Urbana	Rural	Total
No oficial	Preescolar	3.983		3.983
	Primaria	10.254		10.254
	Secundaria	5.997		5.997
	Media	2.537		2.537
	Ciclos	2.125		2.125
Total "No oficial"		24.896		24.896
Oficial	Preescolar	4.991	507	5.498
	Primaria	29.984	3.475	33.459
	Secundaria	27.541	2.252	29.793
	Media	20.206	607	10.813
	Ciclos	6.795	869	7.664
Total "Oficial"		79.517	7.710	87.227
Total		104.413	7.710	112.123

Fuente: Secretaría de Educación Municipal

Figura 9. Población estudiantil en el municipio de Ibagué

Fuente:

<http://www.ibague.gov.co/portal/admin/archivos/publicaciones/2016/14981-PLA-20161104.pdf>, p. 48.

La muestra objeto del presente estudio está compuesta por 2006 estudiantes de Educación Media del Tolima, de estos 1082 pertenecen al municipio de Ibagué y el resto a alguno de los otros municipios del departamento Tolima. Los 2006 estudiantes representan un 8.74% de los 22.944 que se encuentran en el nivel de Educación Media del Tolima, y, de estos 16.403 residen en la capital del Departamento, es decir en Ibagué.

La escala de actitudes hacia las matemáticas se ha aplicado en 20 de un total de 47 municipios del departamento del Tolima; esto equivale a un 42.5% de los municipios que lo conforman, además, se puede decir que hay representación de cada una de las seis regiones que lo conforman. La mayor parte de estudiantes de educación media pertenecen al Municipio de Ibagué (71.5%); es decir, a la capital, motivo por el cual más de la mitad de la muestra tomada fueron estudiantes que residen y estudian en ese municipio.

Se ha escogido la información de la siguiente Tabla para ilustrar la composición del estudiantado de Ibagué y del resto del Tolima, tanto de carácter oficial (o público) como no oficial (o privado) y en los ámbitos urbano y rural. En la Tabla se especifica tanto el tamaño muestral como el poblacional. Sin

embargo, cabe aclarar que los datos globales se corresponden con alumnos de secundaria sin distinción de grado.

Tabla 2. *Población total estudiantil y de Educación media en el Tolima en el año 2017* (Fuente: Gobernación de Tolima, 2016; 2018)

No. de Estudiantes		No. de Estudiantes Ibagué/resto del Tolima	Estudiantes Ibagué (En 60 Instituciones Oficiales, 46 No oficiales)	Estudiantes resto del Tolima (En 213 Instituciones oficiales y ninguna no-oficiales)	Totales	Muestra Ibagué de una población de 16403** estudiantes de Educación Media	Muestra resto del Tolima de una población de 6541** estudiantes de Educación Media
Oficial	Urbana		72722	150946*	230509	860	662
	Rural		6841	Urbano y Rural oficial		61	250
	Total		79563			921	912
No oficial (privada)	Urbana		22771	0	22771	145	12
	Rural		0	0		16	0
	Total		22771	0		161	12
Totales oficiales y no oficiales	Urbana		95493	150946		1005	674
	Rural		6841			77	250
	Total		102334	150946		1082	924
Totales			102334 (Sin incluir por ciclos)	150946	253280		
Valores parciales de la Muestra	Urbana				1679 =	1005	674
	Rural				327 =	77	250
Valores totales de la Muestra					2006 =	1082	924

Se puede evidenciar en la Tabla anterior, que la distribución muestral en función del tipo de entorno (urbano/rural) y del tipo de institución (oficial/privada) es:

- De un total de 1082 estudiantes de la muestra de Educación Media de la capital Ibagué:
 - 1005 estudiantes pertenecen a la población urbana
 - 77 estudiantes pertenecen a la población rural.
- De un total de 924 estudiantes de la muestra del resto del Tolima se tiene:
 - 674 provienen de Instituciones Educativas Urbanas

- 250 provienen de Instituciones Educativas Rurales
- De un total de 1082 estudiantes de la muestra de Educación Media de la capital Ibagué:
 - 921 estudiantes provienen de Instituciones Educativas Oficiales (o Públicas)
 - 161 estudiantes provienen de Instituciones Educativas No-Oficiales o privadas.
- De los 924 estudiantes de la muestra del resto del Tolima se tiene:
 - 912 pertenecen a Instituciones Educativas Oficiales (o Públicas)
 - 12 pertenecen a instituciones Educativas No-Oficiales o privadas.

De un total de 1679 estudiantes de Instituciones Educativas Urbanas se tiene:

- 1005 estudiantes de Ibagué
- 764 estudiantes del resto del Tolima
- De los 327 estudiantes de Instituciones Educativas Rurales se tiene:
 - 77 pertenecen a Ibagué
 - 250 pertenecen al resto del Tolima
- El total de estudiantes matriculados en el Tolima en el año 2017 es de 253.280, de los cuales 230.509 son estudiantes regulares matriculados en el sector oficial y sólo 22.771 pertenecientes al sector privado o no oficial.

A partir de la composición de la muestra de estudiantes para el estudio, surge la siguiente Tabla, donde se destaca que la población de estudiantes para el estudio es de 22.944 donde 16.403 pertenecen al municipio de Ibagué y los restantes 6.541 a los demás municipios del Tolima.

A continuación, se puede observar la población de estudiantes del presente estudio, como también su distribución tanto en los sectores de carácter Oficial y No oficial, y, en los ámbitos urbano y rural. Se pone de manifiesto que la mayor parte de los estudiantes que pertenecen al nivel de Educación Media están matriculados en Instituciones Educativas de Ibagué, la Capital del Departamento.

Tabla 3. Valores de la muestra (Fuente: Gobernación de Tolima, 2016b)

Muestra		Muestra Ibagué de Educación Media de una población de 16403** estudiantes	Muestra resto del Tolima de Educación Media de una población de 6541** estudiantes
		Población 22944	
No. de estudiantes			
De Instituciones Oficiales (Públicas)	Urbana	860	662
	Rural	61	250
	Total	921	912
De Instituciones No oficiales (privada)	Urbana	145	12
	Rural	16	0
	Total	161	12
Totales Urbano/Rural	Urbana	1005	674
	Rural	77	250
Muestra parcial		1082	924
Muestra			2006

Cabe destacar que, algunas condiciones como: largas distancias, el denominado difícil acceso e inseguridad, imposibilitaron acceder a los municipios restantes del departamento del Tolima para la correspondiente aplicación del cuestionario. Sin embargo, se logró tomar muestras en 20 de los 47 municipios, lo que equivale a un 42.5% del total de municipios existentes en el departamento. A continuación, se muestra la distribución geográfica de la muestra por municipios, tomada para el presente estudio en el Departamento del Tolima, y sobresalen simbolizados con un recuadro de color blanco.

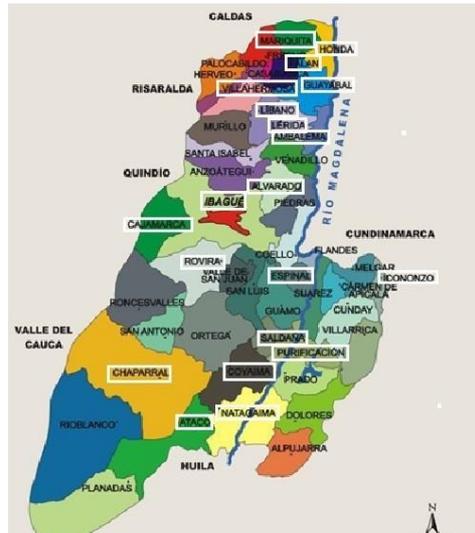


Figura 10. Distribución geográfica de municipios pertenecientes a la muestra del estudio

La muestra del presente estudio se ha considerado como representativa, puesto que, se han tenido en cuenta datos de Instituciones Educativas de municipios de cada una de las regiones o provincias, es decir que según Estrada et al., 2004, p. 266 son datos representativos en cuanto a su composición, ya que, aborda cada una de las características de los estudiantes del Tolima, gran parte de los municipios que constituyen el departamento del Tolima, son estudiantes del nivel de educación media, de ambos géneros, corresponden a instituciones educativas de educación formal, tanto privadas como estatales o públicas, y tanto urbanas como rurales, abarca los distintos grados de desarrollo regional, también población con componente étnico diverso, es decir, se abarca toda su diversidad tanto geográfica como cultural y étnica, lo que permite concluir que los datos tomados son representativos del Departamento del Tolima.

3.2.2 Estudio descriptivo de la muestra

En este apartado se analizan algunas de las condiciones contextuales de los estudiantes de la muestra encuestados, en términos de tipo de entorno: rural o urbano, tipo de institución: oficial o privada, tenencia de libros de Matemáticas en casa, pérdida o reprobación de la asignatura de matemáticas en algún año escolar, saber cómo estudiar matemáticas y haber recibido clase de

matemáticas extra-escolares, es decir, se muestran características tanto sociales, como demográficas de los estudiantes.

La muestra tomada está compuesta por 2006 estudiantes de grado 10° y 11° (nivel de educación media) del departamento del Tolima en Colombia, sus edades oscilan entre los 12 y 35 años, no obstante, la mayoría de estudiantes (entre el 94% y 95%) se encuentran entre los 15 y 18 años de edad.

En términos de género, hay mayor cantidad de chicas, que, de chicos, como se puede observar en la siguiente gráfica, ya que, según las respuestas aportadas por los estudiantes, 1.065 de ellos manifestaron pertenecer al género femenino, y el resto al género masculino.

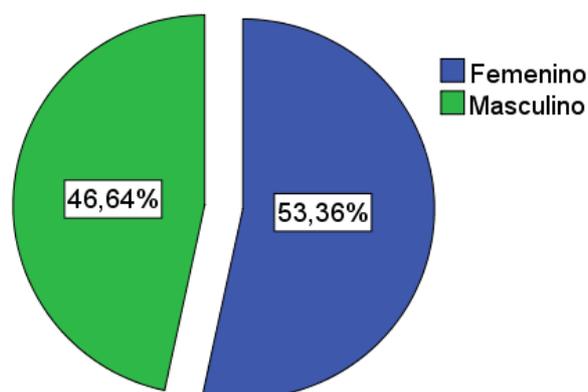


Figura 11. Porcentajes de estudiantes según su género

Observando el comportamiento de la variable edad de los estudiantes, se puede evidenciar que la más frecuente es de 16 años, la edad más alta son 35 años, y la menor 12 años.

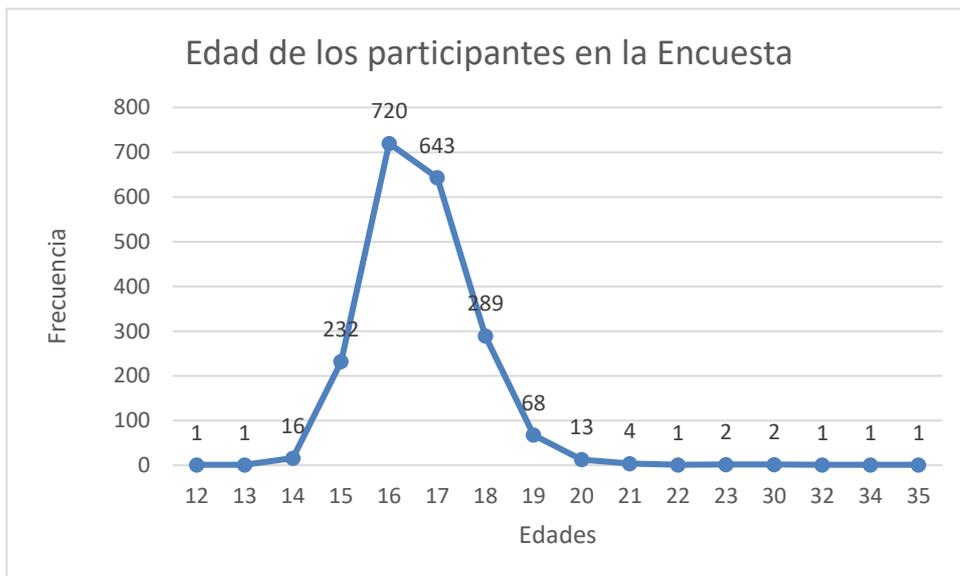


Figura 12. Edades de los participantes

Con respecto al carácter de la institución, se puede decir, que la mayoría de estudiantes encuestados durante el estudio, pertenecen al sector público u oficial, ya que este tipo de institución está representado por 1.832 de los estudiantes, mientras que solo 174 hace referencia a los estudiantes que pertenecen a colegios o instituciones educativas del sector privado o particular, como se puede observar en la siguiente gráfica.

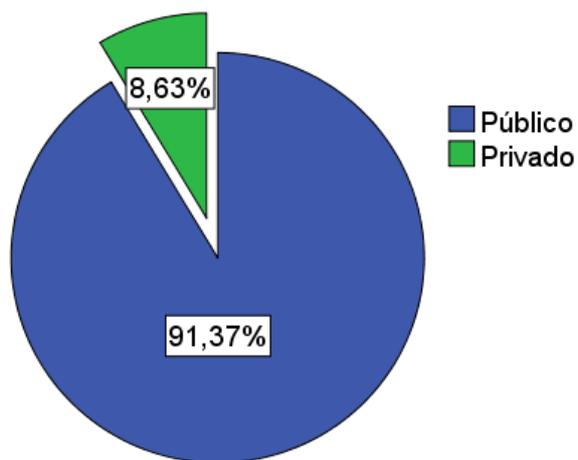


Figura 13. Porcentaje de estudiantes según tipo de Institución

En relación al entorno, rural o urbano en el que los estudiantes desarrollan su formación, puede afirmarse que, como ocurre a nivel poblacional, la mayor parte de estudiantes encuestados estudian en instituciones de la zona urbana,

estos corresponden a 1.678, mientras que los 328 restantes son del entorno rural.

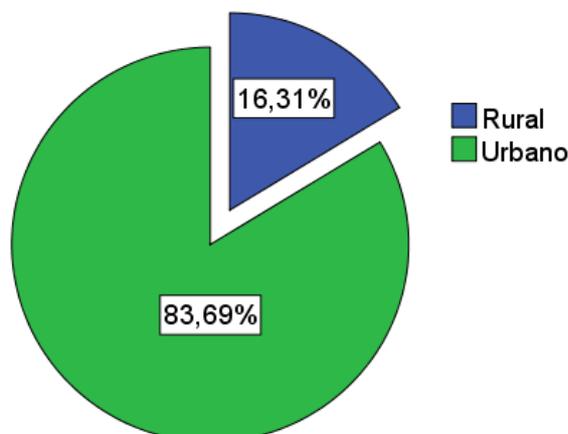


Figura 14. Porcentaje de estudiantes según tipo de entorno en el que estudian

Con respecto a la condición de tener o no libros de Matemáticas en casa, se puede evidenciar que la mayoría de estudiantes (1.304) poseen libros que les permiten ampliar sus conocimientos en la asignatura, mientras que aproximadamente una tercera parte de los estudiantes (667), no cuentan con este tipo de herramienta de estudio en casa, como se puede observar en la siguiente gráfica.

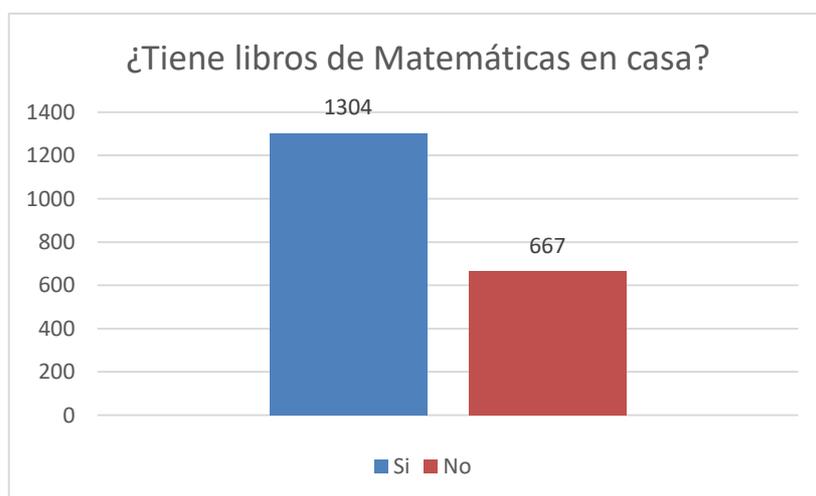


Figura 15. Muestra por tenencia de libros de matemáticas en casa

Por otro lado, se puede apreciar en la siguiente gráfica, que la mayoría de estudiantes manifiestan no querer estudiar Matemáticas en su vida futura, lo que posiblemente se traduce en poca afinidad con la asignatura, en actitudes negativas hacia ella, mientras que solo un poco más de la tercera parte de los

estudiantes (699) sí tienen la intención de realizar estudios posteriores en los que se incluyan las Matemáticas.

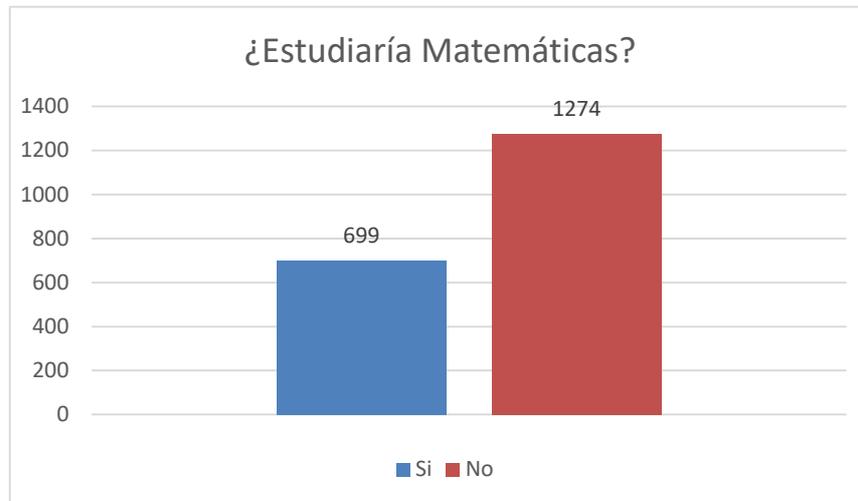


Figura 16. Muestra por intención de estudiar matemáticas posteriormente

En términos de reprobación, el 49,8% de los estudiantes han tenido inconvenientes con la asignatura de matemáticas, lo que les ha causado la pérdida o reprobación de la misma, sin embargo, la mayoría de estudiantes, que representan un 50,2 % manifiestan no haber reprobado Matemáticas durante su vida escolar.

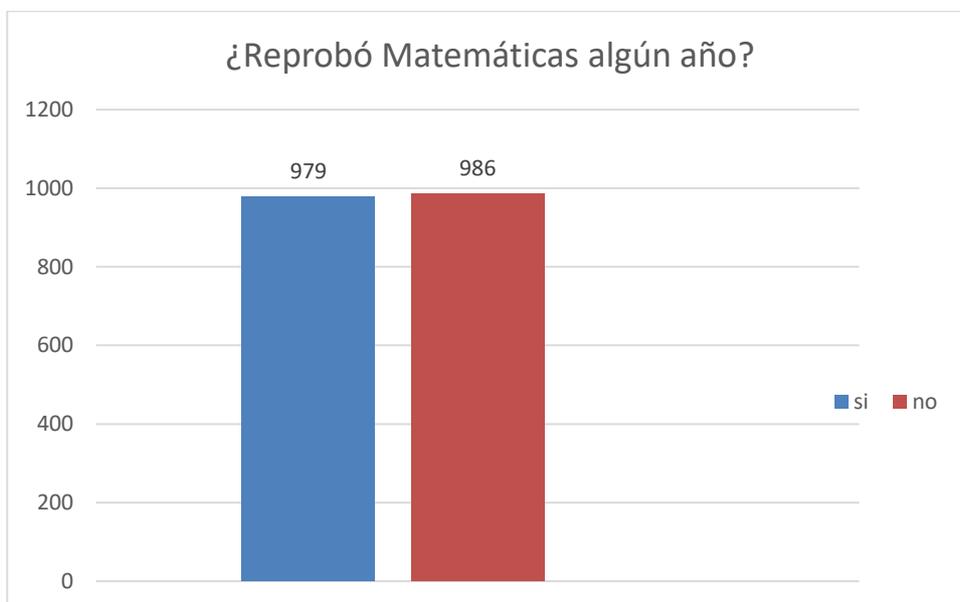


Figura 17. Muestra por reprobación del área de Matemáticas

Al indagar si sabe estudiar matemáticas, o tiene algún método para hacerlo, la mayoría de estudiantes, que representan un poco más de la mitad de la muestra, manifiestan que saben cómo estudiarlas, mientras que el 46,2% de los estudiantes opinan lo contrario, lo que puede explicar algunas actitudes negativas que se manifiestan frecuentemente hacia las matemáticas en algunas instituciones educativas.

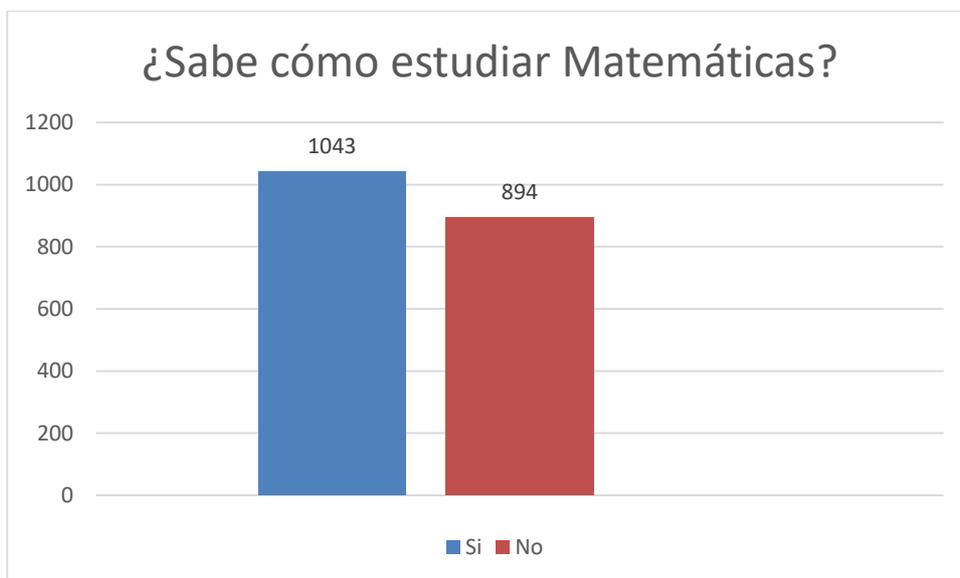


Figura 18. Saber cómo estudiar Matemáticas

De otro lado, la mayor parte de los estudiantes (84,2%), afirman no haber tenido acompañamiento extraescolar en Matemáticas, mientras que un poco menos de la sexta parte de la muestra, han tenido esa oportunidad de fortalecer los procesos Matemáticos propuestos en las instituciones educativas, lo que se traduce en posibles ventajas en la capacidad de análisis y comprensión de las temáticas de la asignatura, por parte de estos últimos que representan la minoría.

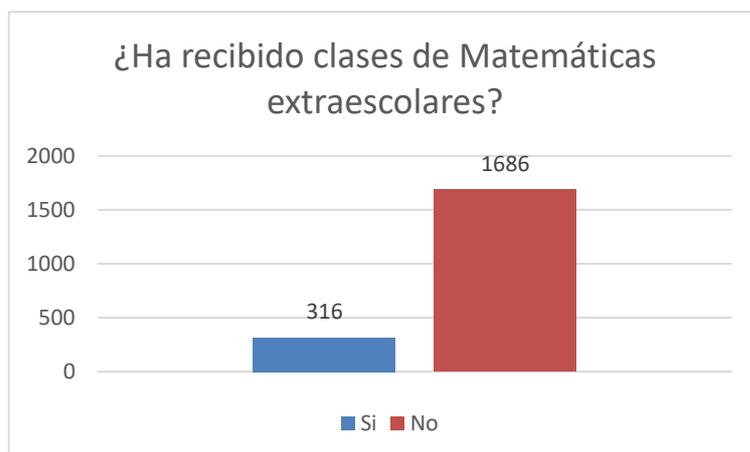


Figura 19. Muestra clases de matemáticas extraescolares

3.3 Instrumento

Para el análisis se tomó como soporte el instrumento diseñado y validado en estudios anteriores por Auzmendi (1992), ya que sin duda constituye la escala de actitudes hacia las matemáticas, más frecuentemente citada de las realizadas en lengua castellana, así mismo, ha sido ampliamente utilizada en el entorno Iberoamericano tanto en alumnos universitarios (Madrid, León-Mantero y Maz-Machado, 2015; León-Mantero, Pedrosa-Jesús, Maz-Machado y Casas-Rosal, 2018) como de secundaria (Auzmendi, 1992; Jiménez y Flores, 2017).

El instrumento fue modificado con respecto a su encabezado, ya que se incluyeron aspectos personales y contextuales para ser diligenciados por el estudiante.

El instrumento completo y adaptado consta de dos partes:

- La primera se refiere a los datos personales (En términos de género, edad, tipo de Institución Educativa, información socioeconómica, contextual, Institucional y familiar, entre otros), como se muestra a continuación:

Municipio:_____

Fecha:_____ Edad:_____ GRADO:_____ Genero:

Femenino_____ Masculino_____

Institución Educativa:_____ Pública ___ Privada___

Rural___ Urbana___

¿Tiene biblioteca en casa?:Sí___ No ___

¿Tiene libros de matemáticas en casa?: Si___ No___

¿Perdió matemáticas de algún año? Sí___ No ___

¿Sabe cómo estudiar matemáticas? Sí___ No ___

¿He recibido clase de matemáticas extra –escolares? Sí___ No ___

- La segunda parte, la conforma la escala tipo Likert (con 25 Items) de actitudes hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992) pues esta “consiste en una serie de afirmaciones que expresan sentimientos y/o creencias positivas o negativas acerca del tema” (Aiken, citado por Auzmendi, 1992, p. 61). En la parte inicial se presenta el siguiente enunciado a los estudiantes:

En las siguientes páginas hay una serie de afirmaciones. Estas han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas. Debes **rodear con un círculo**, según tu grado de acuerdo o de desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes números:

1: Totalmente en desacuerdo: TD

2: En desacuerdo: D

3: Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo: N

4: De acuerdo: A

5: Totalmente de acuerdo: TA”

A continuación, se puede observar cada uno de los 25 ítems que compone la escala, cabe aclarar que en la encuesta aplicada a los estudiantes al frente de cada ítem aparecen los números de 1 a 5 para que estos manifiesten su grado de cercanía con cada afirmación:

1. Considero las matemáticas como una asignatura muy necesaria en mis estudios.
2. La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.
3. Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto.
4. Utilizar las matemáticas es una diversión para mí.
5. La matemática es demasiado teórica para que pueda servirme de algo.
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.
7. Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo.
8. Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
9. Me divierte el hablar con otros de matemáticas.
10. Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de “ciencias” pero no para el resto de los estudiantes.
11. Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo.
12. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad.
13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
14. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
15. Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.
16. Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas.
17. Trabajar con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a.
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas.
19. Me gustaría tener una ocupación en que tuviera que utilizar las matemáticas.
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas.
21. Para mi futuro profesional las matemáticas es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar.
22. Las matemáticas hacen que me sienta incomodo/a y nervioso/a.
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.
24. Si tuviera oportunidad me inscribiera en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.
25. La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante.

Es importante mencionar que las respuestas emitidas, se situarán en una escala Likert del 1 a 5, siendo 1 el valor o indicador más desfavorable, 5 el valor más favorable y, 3 el valor neutro. Por este mismo motivo, han sido invertidas las respuestas de los ítems redactados en forma negativa de la escala original (ítems 2, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 22 y 25) previamente al análisis, con el fin de que la dirección de la escala sea siempre en sentido positivo hacia la actitud hacia las matemáticas.

Es de destacar que los 25 ítems se agrupan en cinco factores dimensionales (Auzmendi, 1992), o componentes como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 4. *Ítems de cada factor de la escala*

Nombre del factor	ítems
Ansiedad	2,3,7,8,12,13,17,18,22
Agrado	4, 9, 14, 24
Utilidad	1, 6, 15, 16, 19 y 21
Motivación	5,10, 25
Confianza	11, 20, 23

Para el análisis de los datos recolectados en esta investigación, serán codificados los valores medios que se obtengan en cada uno de los factores dimensionales o componentes anteriores en las siguientes categorías:

[1,2] muy desfavorable

(2,3] desfavorable

(3,4] favorable

(4,5] muy favorable

Lo anterior con el fin de facilitar tanto el análisis de cada componente, como el de la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas.

3.4 Análisis estadístico

En este apartado se puede observar la metodología aplicada para la selección de la muestra de estudio y, además, se evidencian las técnicas abordadas para el análisis de los datos a la luz de los objetivos planteados.

3.4.1 Muestreo

Los datos fueron recolectados mediante la aplicación de un cuestionario (prueba escrita) que constituye la escala Likert de medición de actitudes hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992); estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y, docentes pertenecientes al programa de Master en Educación de la Universidad del Tolima fueron quienes colaboraron aplicando la prueba en las instituciones en las que realizaban sus prácticas o laboraban. Su motivación principal para colaborar han sido las actitudes “negativas” de sus estudiantes evidenciadas las prácticas o clases de matemáticas que estos orientan, de esta manera, se quiso indagar sobre las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes del nivel de educación media, pertenecientes al Departamento del Tolima en Colombia (En España el equivalente a Comunidad Autónoma). El instrumento se aplicó entre octubre y diciembre del año 2017.

El cuestionario fue aplicado inicialmente a los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y docentes adscritos al Master en Educación, es decir hubo una aplicación previa del instrumento a los aplicadores posteriores, una etapa de formación para que diligenciaran el instrumento, y, con el objetivo de que estos lo conocieran mejor para luego aplicarlo. También, se les brindó una serie de orientaciones para la aplicación del instrumento en sus instituciones:

- Aplicar en las instituciones educativas designadas, a los estudiantes del nivel de educación media.
- Leer la siguiente información a los estudiantes de educación media antes de aplicar el cuestionario: Este es un test para indagar por la actitud hacia las matemáticas, con el objeto de realizar un estudio

sobre el tema. Agradecemos diligenciar totalmente todos los aspectos del encabezado y responder todas y cada una de las 25 afirmaciones del formulario asignando un valor (eligiendo alguna de las siguientes opciones) según la afirmación:

- Totalmente en desacuerdo (TD) → 1
 - En desacuerdo (D) → 2
 - Neutral, Ni de acuerdo un en desacuerdo → 3
 - De acuerdo (A) → 4
 - Totalmente de Acuerdo (TA) → 5
- La encuesta es totalmente anónima, no requiere nombre de las personas, y se solicita ser totalmente sinceros en las respuestas dadas.
 - Es muy importante la honestidad en las respuestas, pues de esto dependen las conclusiones del estudio que se está realizando.
 - El tiempo para la aplicación cumplimentación del cuestionario es libre.
 - Por favor usar lapicero negro y evitar salirse de las márgenes.
 - También se solicita responder las dos preguntas puestas al final, sobre el uso de las matemáticas.

3.4.2 Técnica de análisis de la información

El presente estudio tendrá un nivel exploratorio-descriptivo sobre las actitudes que ponen de manifiesto algunos estudiantes de educación media en Colombia, específicamente, estudiantes pertenecientes a Instituciones Educativas de algunos municipios del Departamento del Tolima en Colombia, según metodología ya empleada en literatura científica (León-Mantero, Pedrosa-Jesús, Maz-Machado y Casas-Rosal, 2018; Madrid, León-Mantero, y Maz-Machado, 2015; Maz-Machado, León-Mantero, Casas, & Renaudo, 2015).

Para analizar los datos, fueron introducidas un total de 49 variables correspondientes a la información que brindó el instrumento de análisis, y 2006 registros en total, seguidamente fueron construidos los cinco componentes de

las actitudes hacia las matemáticas propuestos por Auzmendi (1992), este proceso se realizó a partir de la suma de la media aritmética correspondiente a cada ítem asociado con su respectivo componente.

Posterior a la recolección de los datos, se realizó un análisis de tipo comparativo entre las actitudes de los participantes en el estudio, con respecto al género y otras variables, como Institución oficial/no oficial, rural/urbana, tenencia o no de biblioteca o libros de matemáticas en casa, pérdida o no de la asignatura matemáticas algún año, saber o no estudiar matemáticas, haber o no recibido clases de matemáticas anteriormente.

Para este análisis se empleará el software estadístico SPSS, mediante la aplicación de algunas técnicas estadísticas mencionadas en el siguiente capítulo.

Capítulo 4. Análisis y Resultados

En el presente capítulo se han recopilado los principales resultados obtenidos de la investigación. Las diferentes técnicas estadísticas aplicadas, permitirán obtener una aproximación a la actitud hacia las matemáticas de estudiantes colombianos, pertenecientes al nivel de educación media del departamento del Tolima. Adicionalmente, se profundizará en algunos aspectos contextuales que pueden o no influir en la actitud hacia las matemáticas.

Primero que todo, se presenta un análisis descriptivo de cada una de las respuestas aportadas por los estudiantes a los 25 ítems que constituyen la escala de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992), se aplica a cada ítem la prueba t- Student para comparar medias con respecto a la variable género, además, se muestran los análisis de cada uno de los cinco factores dimensionales o componentes de la actitud hacia las matemáticas propuestas por Auzmendi, también se realiza la estimación específica de la actitud hacia las matemáticas, obtenida mediante la media aritmética simple de las respuestas de los ítems, que componen cada factor dimensional según Auzmendi (1992), y, finalmente se analiza la actitud con respecto a la variables contextuales iniciales, planteadas en el encabezado de la encuesta.

4.1 Análisis de los ítems de la escala

Este apartado comprende el análisis de las respuestas brindadas por los estudiantes que participaron en el estudio a cada uno de los 25 ítems que conforman la escala de Auzmendi (1992), estas son utilizadas para estudiar sus actitudes hacia las matemáticas. Es relevante mencionar que las respuestas emitidas, se sitúan en una escala Likert del 1 a 5, siendo 1 el valor o indicador más desfavorable, 5 el valor más favorable y, 3 el valor neutro. Por este mismo motivo, han sido invertidas las respuestas de los ítems redactados en forma negativa de la escala original (ítems 2, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 22 y 25) previamente al análisis, con el fin de que la dirección de la escala sea siempre en sentido positivo hacia la actitud hacia las matemáticas.

Inicialmente, se mostrará un análisis general correspondiente a la media de las respuestas aportadas por los estudiantes a cada uno de los 25 ítems que constituyen la escala. También, se da a conocer el valor que corresponde a las desviaciones típicas de los mismos. Se puede observar entonces, en la siguiente gráfica las medias de todos los ítems.

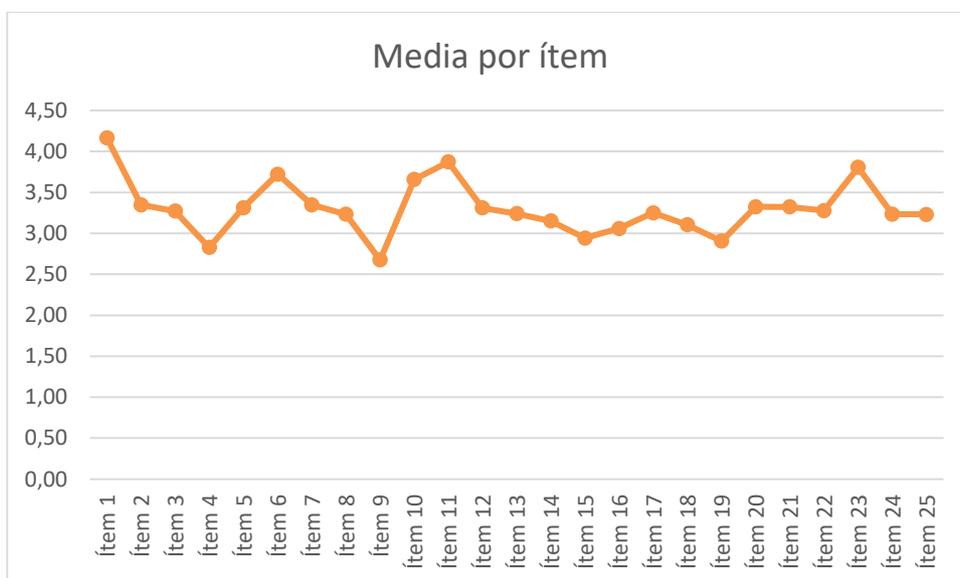


Figura 20. Valores medios por ítem

Como se puede evidenciar en la figura 20, los valores correspondientes a las puntuaciones medias de todos los ítems se encuentran en un rango de 2,68 hasta 4,16 lo que hace referencia a una actitud considerada media-alta.

Se muestra a continuación una tabla con las medias, expresadas de forma numérica, como también los valores de las desviaciones típicas obtenidas en las respuestas.

La media con el valor más alto, superior a 4. Se evidenció en el ítem 1: “Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios” (4,16) que corresponde al factor dimensional utilidad. También hay otros ítems que tuvieron una media alta pero por debajo de 4 y superiores a 3,5 como lo son: ítem 11- “Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo” (3,87), el ítem 23: “Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas” (3,81) estos dos pertenecientes al factor dimensional confianza y el ítem 6: “Quiero llegar a tener un conocimiento más

profundo de las matemáticas” (3,72), este correspondiente al factor dimensional utilidad.

Los valores de estos ítems evidencian que los estudiantes reconocen las matemáticas, como un área que necesitan en su vida académica, que les permitirá tener mayores y, tal vez mejores posibilidades laborales, además, se manifiesta la tendencia en los estudiantes a creer que, si se dedicaran un poco más y se lo propusieran, podrían tener un mejor manejo de las matemáticas y hasta llegar a profundizar en ellas.

De otro lado, la media más baja se encuentra representada por el ítem 9 de la escala: “Me divierte el hablar con otros de matemáticas”, este ítem corresponde al factor dimensional agrado y presenta una valoración media de 2,68. Sin embargo, aunque por encima de este valor, encontramos otros ítems con medias inferiores a 3, como lo son: el ítem 4: “Utilizar las matemáticas es una diversión para mí” (2,83) que también corresponde al factor agrado, el ítem 19: “Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas” (2,90) y el ítem 15: “Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional” (2,94) ambos incluidos dentro del factor dimensional utilidad. Los anteriores valores indican que a los estudiantes no les agrada hablar sobre matemáticas, no les genera diversión ni quieren ejercer una labor en la que usen esa materia, incluso, se inclinan por elegir una labor en la que se aplique poco las matemáticas.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta la dispersión de los datos para corroborar los resultados obtenidos anteriormente. Se observa entonces que, en todos hay mucha dispersión o variabilidad salvo en el ítem 1, por tanto, entre las respuestas de los estudiantes podemos hallar mucha variabilidad de sus respuestas en todos los ítems excepto en el ítem 1.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos por ítem

N° Ítem	Media	Desv . Est.
1. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios	4,16	1,028
2. La asignatura de matemáticas se me da bastante mal	3,35	1,111
3. Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto	3,27	1,114
4. Utilizar las matemáticas es una diversión para mí	2,83	1,108
5. La matemática es demasiado teórica como para que pueda servirme de algo	3,31	1,179
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas	3,72	1,089
7. Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo	3,35	1,194
8. Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas	3,23	1,086
9. Me divierte el hablar con otros de matemáticas	2,68	1,121
10. Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de "ciencias", pero no para el resto de los estudiantes	3,66	1,205
11. Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo	3,87	0,987
12. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad	3,31	1,036
13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas	3,24	1,000
14. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí	3,15	1,039
15. Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional	2,94	1,191
16. Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión	3,06	1,144
17. Trabajar con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a	3,25	1,053
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas	3,10	1,017
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas	2,90	1,173
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas	3,32	1,188
21. Para mi futuro profesional la matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar	3,32	1,222
22. Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a	3,28	1,069
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas	3,81	1,040
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios	3,23	1,092
25. La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante	3,23	1,049

A continuación, se realiza un análisis detallado de los resultados obtenidos en cada uno de los 25 ítems que componen la escala de actitudes hacia las matemáticas:

Análisis del ítem 1

El primer ítem de la escala corresponde al componente denominado por Auzmendi: Utilidad de las matemáticas, está redactado de manera afirmativa y

se enuncia de la siguiente manera: “Considero las matemáticas como una asignatura muy necesaria en mis estudios”.

Se puede observar en el diagrama de sectores el porcentaje correspondiente a cada opción de respuesta que tenían los estudiantes, la mayoría de ellos afirmaron estar totalmente de acuerdo con considerar las matemáticas como necesarias en sus estudios, el 13,73% no percibieron ni acuerdo ni desacuerdo hacia el ítem, es decir, se encuentran en estado neutral frente a él, y solo, el 7,14% manifestaron desacuerdo hacia el ítem, es decir, no consideran necesarias las matemáticas en sus estudios.

Considero las matemáticas como una asignatura muy necesaria en mis estudios

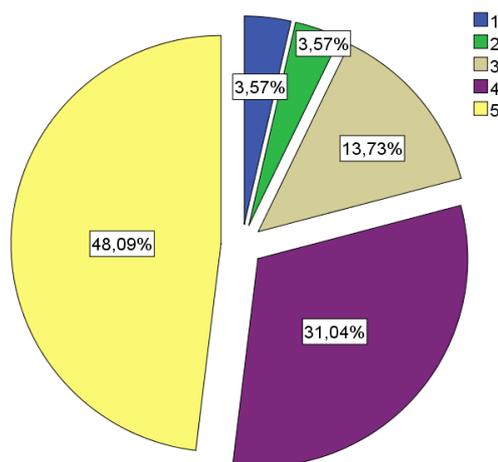


Figura 21. Respuestas obtenidas en el ítem 1

A continuación, se han comparado las respuestas de hombres y mujeres a este ítem mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias. Como se puede observar, no hay diferencias significativas entre los valores obtenidos en hombres y mujeres (p -valor = 0,784), puesto que, ambos géneros, consideran las matemáticas como una asignatura muy necesaria en sus estudios, sin embargo, la valoración en este ítem del factor utilidad de las matemáticas, es algo mayor en las mujeres (4,17), que en los hombres (4,16) según se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 6. Estadísticos ítem 1 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	4,16	0,035	-0,274	0,784
Femenino	4,17	0,031		

Análisis del ítem 2

Este ítem corresponde al componente: Ansiedad hacia las matemáticas y constituye el siguiente enunciado: “la asignatura de matemáticas se me da bastante mal”, como se puede observar se ha enunciado de forma negativa, motivo por el cual ha sido invertido al traspasar los datos al software estadístico para los respectivos análisis. En ese orden de ideas, un poco menos de la mitad de estudiantes manifiestan que no les va bastante mal en la asignatura, y, solo el 20,70% están en desacuerdo con lo anterior.

La asignatura de matemáticas se me da bastante mal

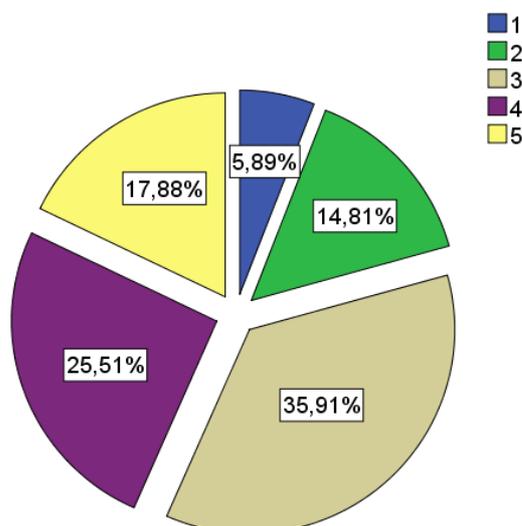


Figura 22. Respuestas obtenidas en el ítem 2

Se han comparado las respuestas de hombres y mujeres a este ítem mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias. Como se puede observar, se evidencian diferencias significativas en los resultados

obtenidos, puesto que, son los hombres, quienes manifiestan que les va mejor en matemáticas (3,42) con respecto a las mujeres (3,28), por lo tanto, hay mayor ansiedad en ellas hacia las matemáticas.

Tabla 7. Estadísticos ítem 2 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,42	0,037	-2,725	0,006
Femenino	3,28	0,034		

Análisis del Ítem 3

El ítem 3: “Estudiar o trabajar con matemáticas no me asusta en absoluto”, pertenece según Auzmendi al componente de la actitud denominado, Ansiedad e indaga sobre el temor del estudiante hacia la asignatura.

En este ítem la mayoría de estudiantes ponen de manifiesto su indiferencia hacia las matemáticas puesto que, inicialmente al 35,11% de ellos no aprueban ni desaprueban el ítem, además, el 15,09% y el 7,44% de los estudiantes muestran desacuerdo hacia el ítem invertido, es decir, las matemáticas no los asustan. Lo anterior, evidencia que la mayor parte de estudiantes sienten indiferencia y/o no sienten temor hacia la asignatura.

Y, finalmente, el 42,35% correspondientes a las categorías 4 y 5, ponen de manifiesto su afinidad con el ítem invertido, es decir, les asusta trabajar o estudiar matemáticas.

Estudiar o trabajar con matemáticas no me asusta en absoluto

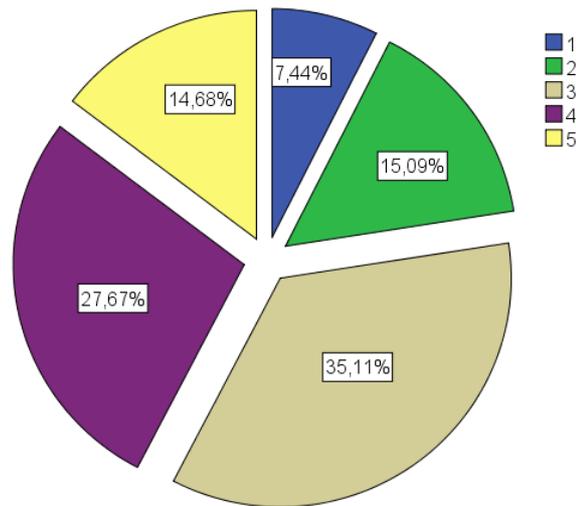


Figura 23. Respuestas obtenidas en el ítem 3

Al comparar las respuestas de hombres y mujeres a este ítem del factor ansiedad, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se puede observar que, hay diferencias significativas de acuerdo a los resultados obtenidos entre hombres y mujeres, siendo los primeros, quienes sienten menos temor o susto al estudiar matemáticas, por lo que los hombres presentan menos ansiedad (3,42) hacia las matemáticas, que las mujeres (3,14).

Tabla 8. Estadísticos ítem 3 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,42	0,037	-5,702	< 0,001
Femenino	3,14	0,034		

Análisis del Ítem 4

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, agrado y está enunciado de la siguiente manera: “Utilizar las matemáticas es una diversión para mí”. El ítem 4 evalúa la alegría que siente un estudiante al involucrarse con las matemáticas.

Como se observa en la Figura 24, Solo el 25, 52% de los estudiantes se encuentran en las categorías “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” de este ítem, lo que indica que menos de la mitad de los estudiantes sienten agrado cuando abordan situaciones matemáticas. Para el 36% de los estudiantes es indiferente la afirmación, es decir, ni los aburre, ni los divierten las matemáticas y, tanto el 24,86% como el 12,92% de estudiantes consideran todo lo contrario a la afirmación del ítem, lo que podría traducirse en considerar las matemáticas como un agobio en lugar de una diversión.

Utilizar las matemáticas es una diversión para mí

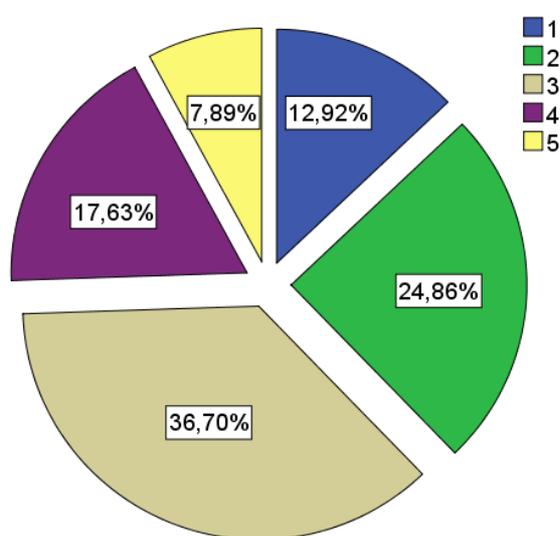


Figura 24. Respuestas obtenidas en el ítem 4

Al comparar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro del ítem del factor agrado, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se evidencian diferencias significativas, encontrándose que los hombres sienten más diversión al utilizar las matemáticas, es decir, son los hombres (2,97) quienes manifiestan mayor agrado hacia las matemáticas, que las mujeres (2,71).

Tabla 9. Estadísticos ítem 4 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	2,97	0,036	-5,442	< 0,001
Femenino	2,71	0,035		

Análisis del Ítem 5

El ítem 5: “La matemática es demasiado teórica para que pueda servirme de algo”, ha sido invertido al traspasar los datos al software spss para su análisis, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud denominado, Motivación y evalúa la funcionalidad que tiene para el estudiante la asignatura.

El 47% de los estudiantes están de acuerdo con el ítem (categorías 4 y 5), es decir, consideran que las matemáticas pueden resultar prácticas para ellos y que estas no poseen un carácter exclusivamente teórico. El 28,10% de estudiantes son indiferentes al ítem, es decir, se mantienen en un nivel neutral y, la minoría de estudiantes están en desacuerdo con él, es decir, consideran que las matemáticas poseen un carácter exclusivamente teórico y no son muy prácticas.

La matemática es demasiado teórica para que pueda servirme de algo

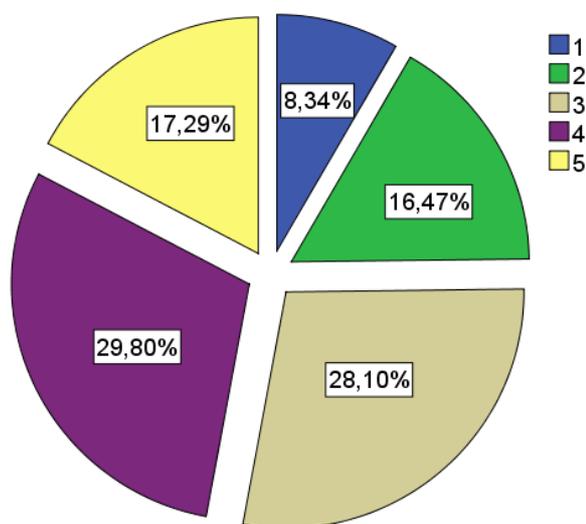


Figura 25. Respuestas obtenidas en el ítem 5

A continuación, se han comparado las respuestas de hombres y mujeres en este ítem del factor motivación, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, y, no se encuentran diferencias significativas al comparar los valores obtenidos entre hombres (3,28) y mujeres (3,34), sin embargo, la motivación de ellas es algo mayor que la de los hombres.

Tabla 10. *Estadísticos ítem 5 por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,28	0,038	-1,540	0,124
Femenino	3,34	0,038		

Análisis del Ítem 6

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Utilidad y, está enunciado de la siguiente manera: “Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las Matemáticas”. El ítem 6 evalúa la intención que tienen los estudiantes de profundizar en las matemáticas.

En contraste con los ítems anteriores, en este se evidencia una mayor intención de los estudiantes por vincularse con estudios más profundos sobre matemáticas, puesto que el 62,85% de los estudiantes eligieron estar “de acuerdo” y/o “totalmente de acuerdo” con la afirmación del ítem, no obstante, se mantienen de manera generalizada, porcentajes importantes de neutralidad o indiferencia hacia los ítems, en este caso la neutralidad fue del 23% y, con respecto a los estudiantes que no quieren tener conocimiento mayor sobre la asignatura se encuentra el 9,24% en desacuerdo y, el 4,28 en total desacuerdo.

Al comparar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro del ítem del factor utilidad, mediante la aplicación de la prueba T- Student de comparación de medias, no se evidencian diferencias significativas, tal como se muestra en la tabla 11.

Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las Matemáticas

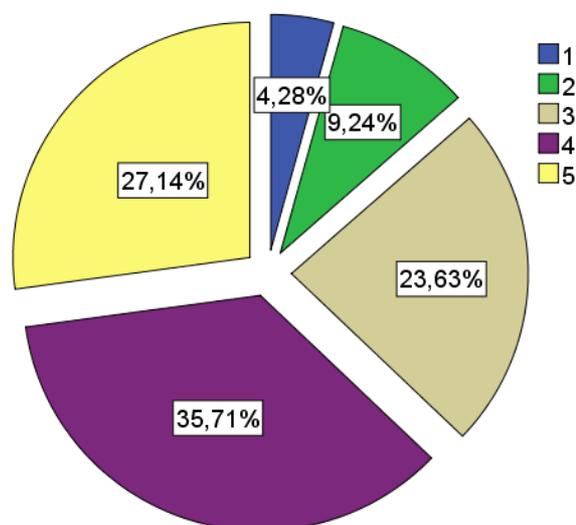


Figura 26. Respuestas obtenidas en el ítem 6

Tabla 11. Estadísticos ítem 6 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,70	0,036	-1,333	0,182
Femenino	3,74	0,035		

Análisis del Ítem 7

El ítem 7: “Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud denominado, Ansiedad. Está enunciado de forma negativa, motivo por el cual ha sido invertido al traspasar los datos al software estadístico para los respectivos análisis y evalúa el temor que genera en el estudiante la interacción con las matemáticas.

Se puede evidenciar que una cifra menor de estudiantes afirmó que las matemáticas es una de las asignaturas a las que menos temen, pues, el 46,56% constituyen los estudiantes que están “de acuerdo” y /o “totalmente de acuerdo” con el ítem invertido. Además, el 30,01% le es indiferente el ítem, es decir, ni le temen, ni les agradan las matemáticas, y, aunado al 23,43% de los estudiantes

que están en desacuerdo (total o parcial) con el ítem, lo que puede traducirse en un menor porcentaje de estudiantes que de cierta manera temen a las matemáticas.

Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo

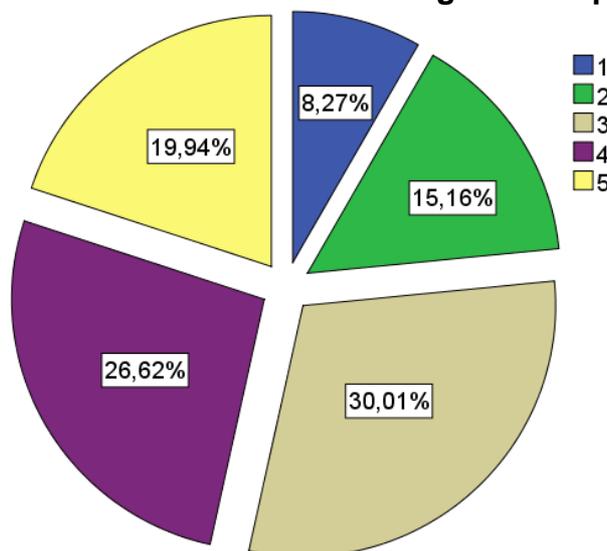


Figura 27. Respuestas obtenidas en el ítem 7

Al cotejar los valores obtenidos dentro del ítem con respecto al género, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se evidencian diferencias significativas, puesto que son los hombres (3,47) quienes menos temen a las matemáticas, es decir, son ellos quienes presentan menor ansiedad hacia las matemáticas, que las mujeres (3,24).

Tabla 12. *Estadísticos ítem 7 por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,47	0,039	-4,283	< 0,001
Femenino	3,24	0,038		

Análisis del Ítem 8

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Ansiedad y, está enunciado de la siguiente

manera: “Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas”. El ítem 8 indaga sobre el nivel de confianza del estudiante al resolver un problema de matemáticas.

El 41,92% de los estudiantes están de acuerdo con el ítem, sin embargo, al 34,95% le es indiferente la afirmación planteada y, además, el 15,64% y el 7,49% respectivamente, están en “desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo” con el ítem, lo que permite concluir que la minoría de estudiantes encuestados se tienen confianza al resolver un problema de matemáticas.

Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas

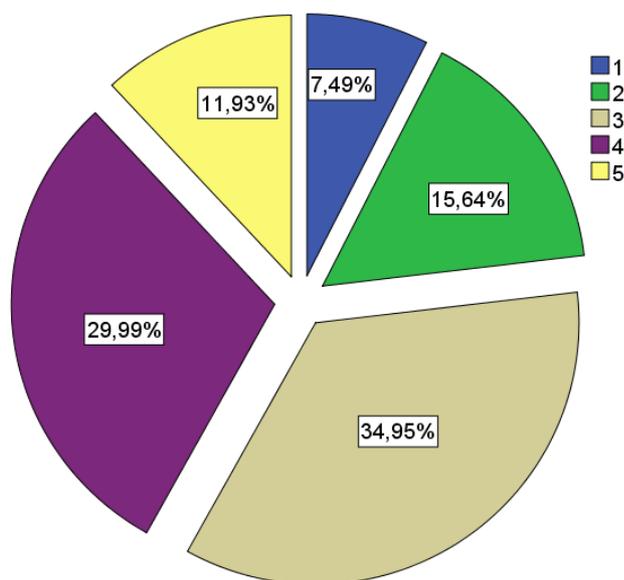


Figura 28. Respuestas obtenidas en el ítem 8

Al realizar una comparación entre los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres con respecto al ítem del factor ansiedad, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se evidencian diferencias significativas, puesto que, los hombres manifiestan tener mayor confianza propia al abordar un problema de matemáticas, entonces los hombres (3,40) presentan menos ansiedad hacia las matemáticas en comparación con las mujeres (3,09).

Tabla 13. Estadísticos ítem 8 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,40	0,034	-6,351	< 0,001
Femenino	3,09	0,035		

Análisis del Ítem 9

El ítem 9: “Me divierte el hablar con otros de Matemáticas”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud denominado, Agrado y evalúa la satisfacción que genera en el estudiante interactuar y hablar sobre las matemáticas.

Según la Figura 29, las matemáticas no constituyen un tema grato para los estudiantes, puesto que, tan solo el 20,78% manifiesta estar de acuerdo (parcial o totalmente) con la afirmación del ítem, mientras que el 41, 52% afirman que no les divierte hablar sobre la asignatura y el 37,71% ni les divierte ni les aburre, es decir son indiferentes ante los diálogos sobre las matemáticas.

Me divierte el hablar con otros de Matemáticas

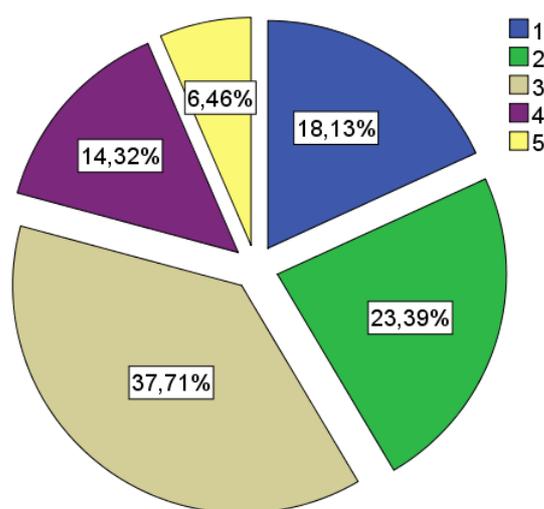


Figura 29. Respuestas obtenidas en el ítem 9

En el ítem 9, del factor agrado, se encontraron diferencias significativas al comparar los valores obtenidos entre las respuestas de los hombres y las mujeres, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, de tal manera que, son los hombres (2,76) quienes se divierten más al hablar con otros de matemáticas, comparados con las mujeres (2,60), por lo tanto, los hombres manifiestan un mayor agrado hacia las matemáticas en relación con las mujeres.

Tabla 14. *Estadísticos ítem 9 por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	2,76	0,037	-3,494	< 0,001
Femenino	2,60	0,036		

Análisis del Ítem 10

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Motivación, ha sido invertido al traspasar los datos a SPSS y, está enunciado de la siguiente manera: “Las Matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de ciencias’, pero no para el resto de los estudiantes”. El ítem 10 hace referencia al posible uso e importancia que le da el estudiante a las matemáticas.

Según la Figura 30, se puede observar que, hay un porcentaje bajo de estudiantes que están en desacuerdo con el ítem invertido, pues el 6,62% afirman estar total mente en desacuerdo, y, el 10,62% están en desacuerdo con lo afirmado, es decir, creen que las matemáticas no pueden llegar a ser útiles de manera general en las carreras, sino solamente para los que eligen una de ciencias; adicionalmente el 24,05% es indiferente al ítem, ni está de acuerdo ni está en desacuerdo.

De otro lado, está el 58,72% de los estudiantes, quienes manifestaron estar de acuerdo con el ítem invertido, es decir que, además de considerar las matemáticas, útiles para aquel que realice una carrera de ciencias, también las consideran útiles para los estudiantes que eligen otras carreras.

Las Matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de ciencias', pero no para el resto de los estudiantes

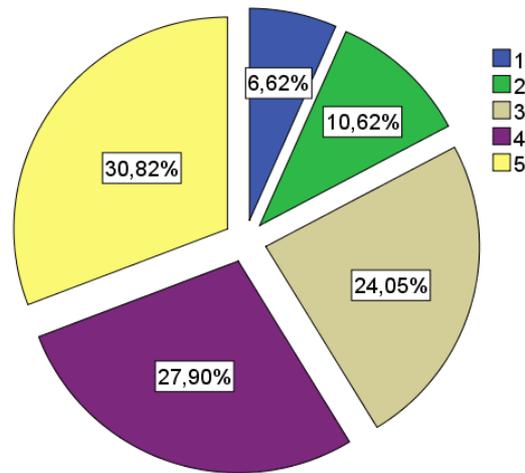


Figura 30. Respuestas obtenidas en el ítem 10

Al cotejar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro del ítem del factor agrado, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se evidencian diferencias significativas, siendo esta vez las mujeres (3,71), quienes presentan mayor agrado hacia las matemáticas, con relación a los hombres (3,60).

Tabla 15. Estadísticos ítem 10 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,60	0,040	-2,113	0,035
Femenino	3,71	0,037		

Análisis del Ítem 11

El ítem 11: "Tener buenos conocimientos de Matemáticas incrementa mis posibilidades de trabajo", pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud denominado, Confianza y evalúa la importancia que le brinda el estudiante a las matemáticas y las posibilidades que cree puede recibir de la asignatura.

Se puede observar, según la figura 29 que, la mayoría de estudiantes son conscientes de que el manejo de las matemáticas y un buen conocimiento de la asignatura les puede aumentar las posibilidades a nivel laboral, puesto que el 69,75% de ellos afirmaron estar a favor del ítem, un 21% son indiferentes al ítem, es decir, ni están de acuerdo, ni en desacuerdo, un 6,38% está en desacuerdo y, finalmente, solo un 2,57% de los estudiantes está en total desacuerdo.

Tener buenos conocimientos de Matemáticas incrementa mis posibilidades de trabajo

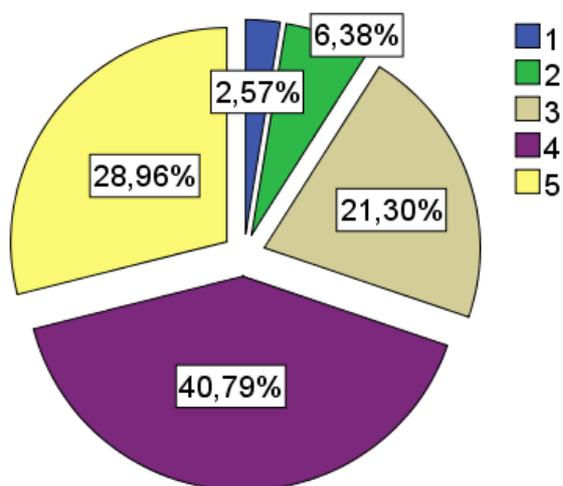


Figura 31. Respuestas obtenidas en el ítem 11

Al realizar una comparación de los valores obtenidos entre hombres y mujeres en el ítem 11, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, no se observan diferencias significativas, como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Estadísticos ítem 11 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,88	0,032	-0,117	0,907
Femenino	3,87	0,031		

Análisis del Ítem 12

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Ansiedad, ha sido invertido al traspasar los datos a SPSS para su análisis y, está enunciado de la siguiente manera: “Cuando me enfrente a un problema de Matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad”. El ítem 12 hace referencia al posible temor del estudiante al abordar un problema de matemáticas.

En la Figura 32 se puede evidenciar que, el 20,54% de estudiantes están de acuerdo con el ítem, es decir que tienen angustia o temor cuando resuelven un problema de matemáticas, el 36,30% es indiferente al ítem, es decir, ni sienten temor, ni sienten confianza al resolver la situación, lo que podría asumirse como una manifestación negativa hacia la asignatura.

Finalmente, el 43,15% de estudiantes afirman estar en desacuerdo (parcial o total) con el ítem, es decir, que este porcentaje de estudiantes no manifiestan ansiedad ni temor al abordar un problema matemático.

Cuando me enfrente a un problema de Matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad

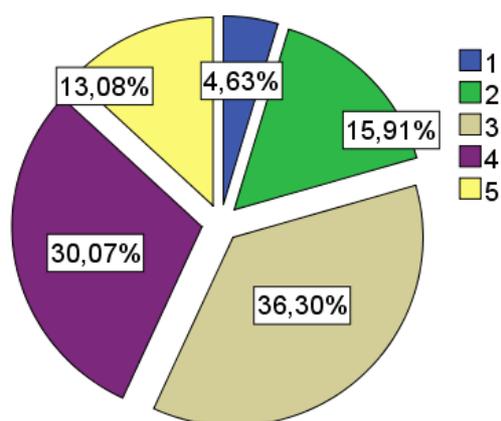


Figura 32. Respuestas obtenidas en el ítem 12

En este ítem del factor ansiedad, no se encuentran diferencias significativas entre hombres y mujeres al comparar los valores obtenidos,

mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 17. *Estadísticos ítem 12 por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,32	0,034	-0,592	0,554
Femenino	3,30	0,032		

Análisis del Ítem 13

El ítem 13: “Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de Matemáticas”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud denominado, Ansiedad y hace referencia al nivel de tranquilidad del estudiante cuando aborda un problema matemático.

En la figura 33 correspondiente a este ítem, se puede apreciar, que el 39,41% de estudiantes no consideran estar tranquilos, pero tampoco angustiados ante la resolución de un problema, el 20,4% no están a favor del ítem, es decir, no encuentran tranquilidad al hallarse en una situación matemática planteada, y, la mayoría de estudiantes que asciende al 69,91% afirman lograr la tranquilidad y calma ante la resolución de un problema de matemáticas.

Al comparar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro del ítem del factor ansiedad, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se evidencian diferencias significativas, puesto que, los hombres manifiestan mayor tranquilidad y calma cuando abordan un problema matemático en comparación con las mujeres, es decir, son los hombres (3,39) quienes sienten menor ansiedad hacia las matemáticas, que las mujeres (3,12), como se muestra en la tabla 18.

Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de Matemáticas

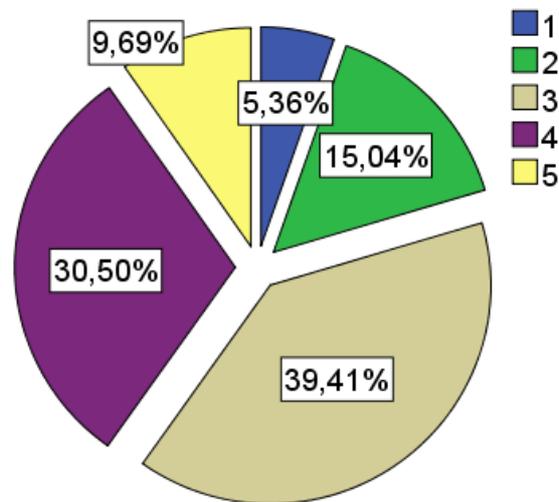


Figura 33. Respuestas obtenidas en el ítem 13

Tabla 18. Estadísticos ítem 13 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,39	0,032	-5,734	< 0,001
Femenino	3,12	0,032		

Análisis del Ítem 14

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Agrado, y, está enunciado de la siguiente manera: “Las Matemáticas son agradables y estimulantes para mí”. El ítem 14 hace referencia a aquello que experimentan los estudiantes y sienten hacia las matemáticas.

Según la figura 34, solo el 36,43% de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con el ítem, el 39,10% no considera las matemáticas agradables ni desagradables y, el 24,47% afirman no experimentar agrado en la signatura, ni estar estimulados por ella.

Las Matemáticas son agradables y estimulantes para mí

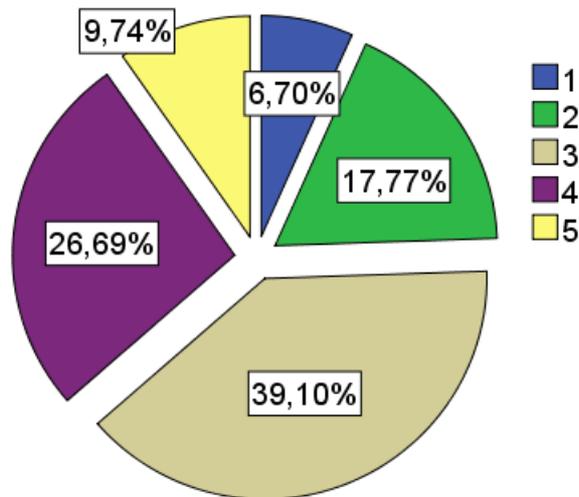


Figura 34. Respuestas obtenidas en el ítem 14

En el ítem 14 del factor agrado, al cotejar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres, al aplicar la prueba t-Student de comparación de medias, se encuentran diferencias significativas, siendo los hombres (3,21) quienes, en relación con las mujeres (3,11), consideran en su mayoría que, las matemáticas son agradables y los estimulan.

Tabla 19. Estadísticos ítem 14 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,21	0,034	-2,263	0,024
Femenino	3,11	0,033		

Análisis del Ítem 15

El ítem 15: “Espero tener que utilizar poco las Matemáticas en mi vida profesional”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud hacia las matemáticas denominado, Utilidad, ha sido invertido al traspasar los datos a SPSS, y, hace referencia a la intención del estudiante de usar escasamente las matemáticas en su vida laboral.

Un bajo porcentaje de estudiantes no están de acuerdo con el ítem, es el 35,4% que está en desacuerdo (total o parcialmente), es decir, ese pequeño grupo efectivamente esperar manipular o tener poco uso de las matemáticas en sus labores profesionales, lo que resulta problemático, ya que las matemáticas son transversales a cualquier profesión.

No obstante, el 32,15% de los estudiantes no perciben inconveniente con usarlas poco o mucho, son indiferentes ante la situación, y, finalmente el 32,46% de los estudiantes no le afectaría encontrar matemáticas en su vida profesional.

Espero tener que utilizar poco las Matemáticas en mi vida profesional

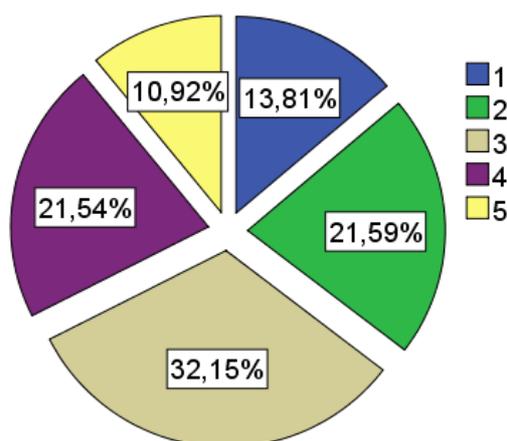


Figura 35. Respuestas obtenidas en el ítem 15

Al comparar los valores obtenidos entre las respuestas de los hombres y las mujeres en el ítem del factor utilidad, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, no se observan diferencias significativas, entre ambos géneros.

Tabla 20. Estadísticos ítem 15 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	2,96	0,039	-0,452	0,651
Femenino	2,93	0,037		

Análisis del Ítem 16

El ítem 16: “Considero que existen otras asignaturas más importantes que las Matemáticas para mi futura profesión”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud denominado, Utilidad, está enunciado de manera negativa, razón por la cual ha sido invertido al traspasar los datos al software SPSS para su análisis, y, evalúa la utilidad que le asigna el estudiante a las matemáticas con respecto a la profesión que piensa elegir.

El 29,74% de los estudiantes están de acuerdo (total o parcialmente) en darle mayor importancia a otras asignaturas en comparación con las matemáticas al pensar en su futura profesión, mientras que el 36,50% ni le da importancia, ni tampoco omite las matemáticas al momento de pensar en su profesión, y, el 33,77% manifiestan que son las matemáticas, tal vez la asignatura más importante en sus labores a futuro.

Considero que existen otras asignaturas más importantes que las Matemáticas para mi futura profesión

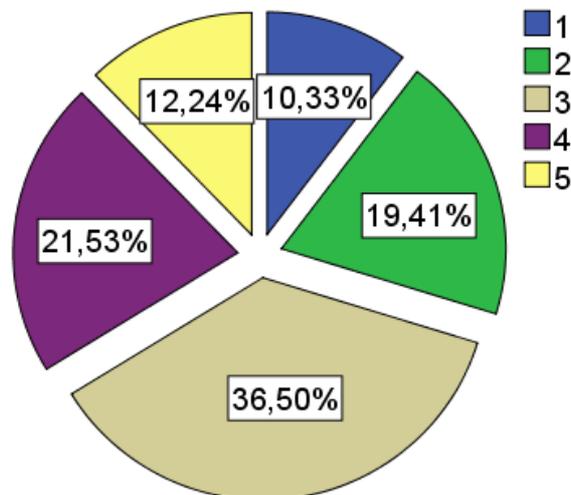


Figura 36. Respuestas obtenidas en el ítem 16

En la tabla 21 se evidencian diferencias significativas al comparar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro del ítem del factor utilidad, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, pues se observa que, son ellas quienes consideran en su mayoría, las matemáticas como una asignatura muy importante para su futura profesión, de tal manera que las mujeres (3,13) evidencian mayor utilidad en las matemáticas en comparación con los hombres (2,99).

Tabla 21. *Estadísticos ítem 16 por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	2,99	0,39	-2,613	0,009
Femenino	3,13	0,35		

Análisis del Ítem 17

El ítem 17: “Trabajar con las Matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud hacia las matemáticas denominado, Ansiedad, ha sido invertido al traspasar los datos a SPSS, puesto que está enunciado en forma negativa y, evalúa la angustia y nerviosismo que producen las matemáticas en los estudiantes.

Según el diagrama circular, se puede observar que, el 22,33% de los estudiantes manifiestan que experimentan nervios al manipular objetos matemáticos, además al 36,69% ni le pone nervioso ni le inspira confianza, es decir sienten neutralidad hacia el ítem, el 28,83% y el 12,13% de los estudiantes respectivamente están de acuerdo y totalmente de acuerdo con el ítem invertido, es decir, que, este grupo de estudiantes no experimentan nervios al trabajar con las matemáticas.

Trabajar con las Matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a

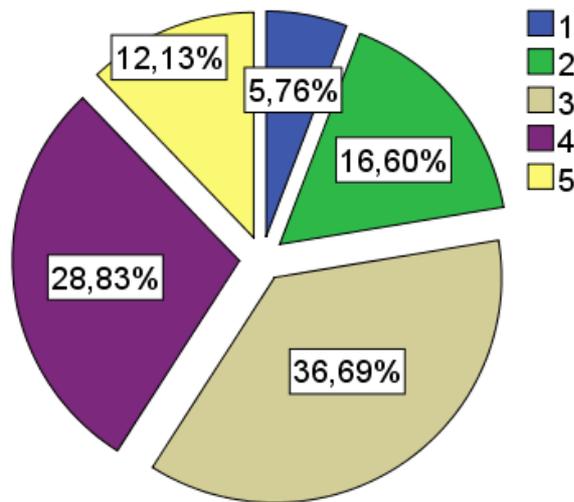


Figura 37. Respuestas obtenidas en el ítem 17

Al cotejar dentro del ítem del factor ansiedad, los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se observan diferencias significativas, puesto que, los hombres (3,33) manifiestan sentirse menos nerviosos al trabajar con las matemáticas, de tal manera que, según las valoraciones, las mujeres (3,18), manifiestan mayor ansiedad en el ítem.

Tabla 22. Estadísticos ítem 17 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,33	0,035	-3,138	0,002
Femenino	3,18	0,033		

Análisis del Ítem 18

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Ansiedad, y, está enunciado de la siguiente manera: “No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas”. El ítem 18 hace referencia a el estado de ánimo del estudiante durante la resolución de problemas matemáticos.

En la Figura 38 se puede observar que, el 26,22% de los estudiantes, están en desacuerdo con la afirmación del ítem, es decir que, llegan a alterarse cuando abordan problemas de matemáticas, por otro lado, hay un 37,62% de estudiantes a los cuales ni les altera, ni les agrada trabajar con problemas de matemáticas, es decir son indiferentes ante el ítem. El 28,96% de estudiantes afirman no alterarse y el 7,20% están definitivamente seguros de que jamás se alterarían resolviendo problemas matemáticos, es decir, un porcentaje bajo de estudiantes se sienten cómodos cuando trabajan con problemas.

No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas

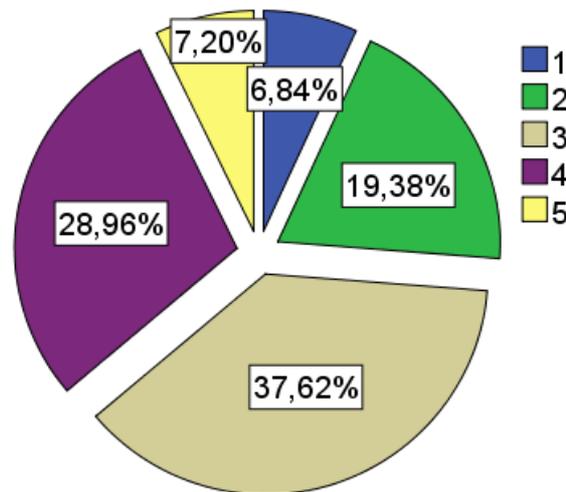


Figura 38. Respuestas obtenidas en el ítem 18

Al comparar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro del ítem del factor ansiedad, al aplicar la prueba t-Student de comparación de medias, se evidencian diferencias significativas. Los estudiantes del género masculino manifiestan, en su mayoría, no alterarse al trabajar en problemas de matemáticas, entonces son los hombres (3,20) quienes presentan menor ansiedad hacia las matemáticas que las mujeres (3,02) en este ítem.

Tabla 23. Estadísticos ítem 18 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,20	0,034	-4,084	< 0,001
Femenino	3,02	0,031		

Análisis del Ítem 19

El ítem 19: “Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las Matemáticas”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud hacia las matemáticas denominado, Utilidad, y, evalúa la intención del estudiante de usar las matemáticas en sus labores.

El 35,76% de estudiantes están en desacuerdo (total o parcialmente) con la afirmación del ítem, es decir, manifiestan que no les gustaría que en su ocupación requirieran el uso de las matemáticas, no quisieran manipularlas a futuro. No obstante, el 33,66% de estudiantes no percibe agrado, ni desagrado hacia el uso de ellas y el 20,71% y el 9,87% respectivamente, están de acuerdo y totalmente de acuerdo, es decir, les gusta y llama la atención el hecho de estar involucrados con las matemáticas en su vida laboral.

Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las Matemáticas

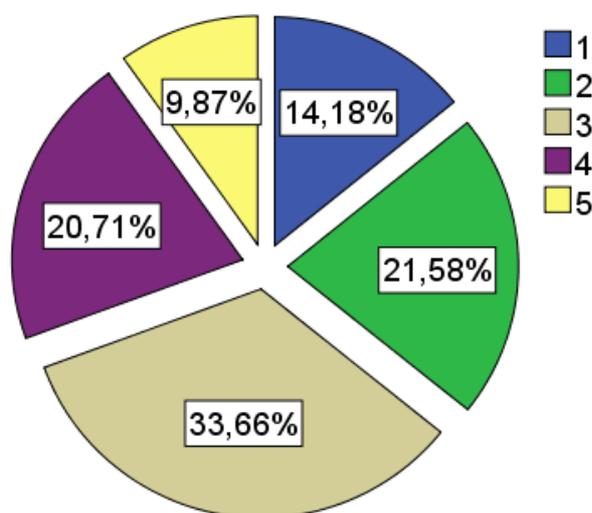


Figura 39. Respuestas obtenidas en el ítem 19

Al comparar en el ítem 19 del factor utilidad, los valores obtenidos entre las respuestas de los hombres y las mujeres, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se pueden observar diferencias significativas, ya los estudiantes del género masculino, son a quienes más les gustaría tener una ocupación o profesión en la que tuviera que usar las matemáticas, es decir, los hombres (3,03) encuentran una mayor utilidad que las mujeres (2,80) en las matemáticas, como se evidencia en la tabla 24.

Tabla 24. *Estadísticos ítem 19 por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,03	0,038	-4,644	< 0,001
Femenino	2,80	0,037		

Análisis del Ítem 20

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Confianza, y, está enunciado de la siguiente manera: “Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas”. El ítem 20 hace referencia a al gusto con que el estudiante resuelve problemas de matemáticas.

El 45,35% de los estudiantes han manifestado sentir (total o parcialmente) gran satisfacción o gusto al resolver problemas de matemáticas, por otro lado, el 31% de los estudiantes manifestaron estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo, es decir, son indiferentes ante el ítem, lo que indica que no sienten satisfacción, pero tampoco desagrado al resolver problemas de matemáticas, y, finalmente, el 8,59% y 14,82% de los estudiantes respectivamente están totalmente en desacuerdo y en desacuerdo con el ítem, es decir, no sienten satisfacción al resolver problemas de matemáticas.

Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas

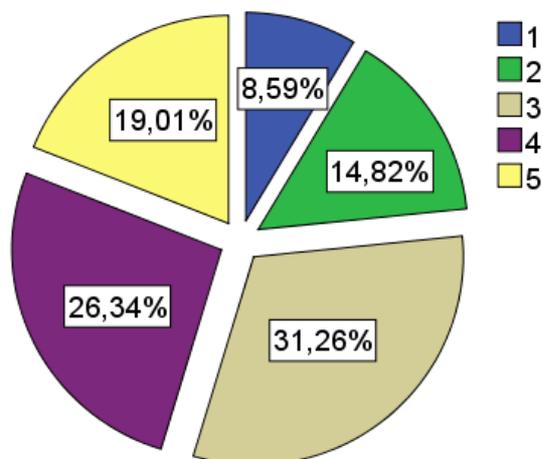


Figura 40. Respuestas obtenidas en el ítem 20

Al cotejar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro del ítem del factor confianza, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se evidencian diferencias significativas. Son los estudiantes del género masculino a quienes más satisfacción les provoca llegar a resolver problemas de matemáticas, es decir, en este caso, los hombres (3,43) son quienes tienen mayor confianza que las mujeres (3,24) al resolver problemas.

Tabla 25. Estadísticos ítem 20 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,43	0,038	-3,284	0,001
Femenino	3,24	0,039		

Análisis del Ítem 21

El ítem 21: “Para mi futuro profesional la Matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud hacia las matemáticas denominado, Utilidad, y, evalúa la intención del estudiante de estudiar las matemáticas en su proyecto profesional.

Se puede evidenciar en la gráfica, que el 44,37% de los estudiantes consideran estar de acuerdo (total o parcialmente) con el ítem, es decir, tienen la intención de elegir una carrera profesional en la que las matemáticas juegan un papel importante, no obstante, el 30,64% de los estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo, es decir, son indiferentes frente al ítem, el 24,99% están en desacuerdo (total o parcialmente) con el ítem, por lo creen que, para su futuro profesional, las matemáticas no constituyen una de las asignaturas importantes.

Para mi futuro profesional la Matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar

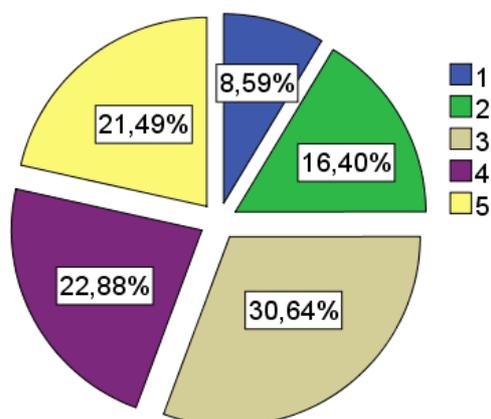


Figura 41. Respuestas obtenidas en el ítem 21

En el ítem 21 del factor utilidad, tras la comparación de los valores obtenidos entre las respuestas de los hombres y las mujeres, al aplicar la prueba t-Student de comparación de medias, no se encontraron diferencias significativas entre los dos géneros, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 26. Estadísticos ítem 21 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,37	0,040	-1,444	0,149
Femenino	3,29	0,038		

Análisis del Ítem 22

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Ansiedad, y, está enunciado de la siguiente manera: “Las Matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a”. El ítem 22 ha sido invertido al traspasar los datos a SPSS y, hace referencia, a la incomodidad o dificultad que el estudiante experimenta al abordar las matemáticas.

Se puede observar en la gráfica que el 21,32% de los estudiantes aseguran sentirse incómodos y nerviosos al abordar situaciones matemáticas, además, el 36,70% de los estudiantes afirman, ni sentir nerviosismo, ni sentir seguridad, es decir tienen una actitud indiferente hacia las matemáticas, lo que podría indicar que la mayoría de estudiantes del estudio manifiestan actitudes negativas hacia la asignatura, y solo el 28,73% y el 13,25% manifiestan total o parcialmente, no sentir incomodidad ni nerviosismo hacia el área.

Las Matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a

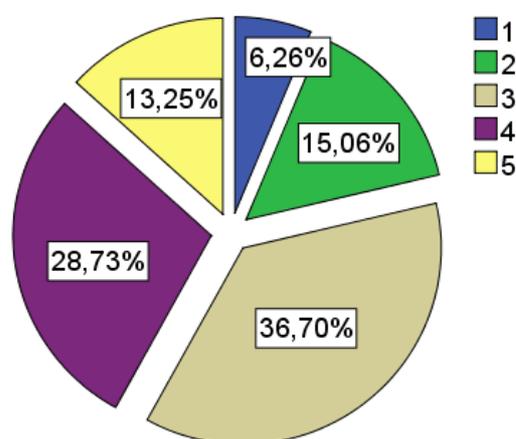


Figura 42. Respuestas obtenidas en el ítem 22

Al contrastar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres dentro de este ítem del factor ansiedad, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, se encuentran diferencias significativas, puesto que los hombres (3,38) manifiestan mayor comodidad y

seguridad hacia las matemáticas en comparación con las mujeres (3,19), entonces, son ellas quienes manifiestan mayor ansiedad hacia las matemáticas en este ítem.

Tabla 27. Estadísticos ítem 22 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,38	0,034	-3,638	< 0,001
Femenino	3,19	0,034		

Análisis del Ítem 23

El ítem 23: “Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas”, pertenece según Auzmendi, al componente de la actitud hacia las matemáticas denominado, Confianza, y, evalúa, la intención del estudiante de afianzar las matemáticas y llegar incluso, a dominarlas bien.

Se puede evidenciar en la gráfica, que, la mayoría de estudiantes sienten afinidad hacia el ítem, puesto que, el 66,56% creen poder dominar las matemáticas si se lo propusieran, el 22,57% de los estudiantes ni creen poder dominarlas, pero tampoco dejarlas de lado, es decir manifiestan neutralidad frente al ítem y, finalmente el 7,38% y 3,48% de los estudiantes respectivamente, manifiestan estar en desacuerdo y en total desacuerdo frente al ítem, es decir, creen no poder llegar a dominar bien las matemáticas, incluso, si se lo propusieran.

Al comparar en este ítem del factor confianza, los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, no se encontraron diferencias significativas, ya que, tanto hombres como mujeres, piensan que si se lo propusieran llegarían a dominar las matemáticas, sin embargo, son los hombres (3,87) quienes tienen una valoración de confianza hacia las matemáticas, algo mayor que las mujeres (3,76).

Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas

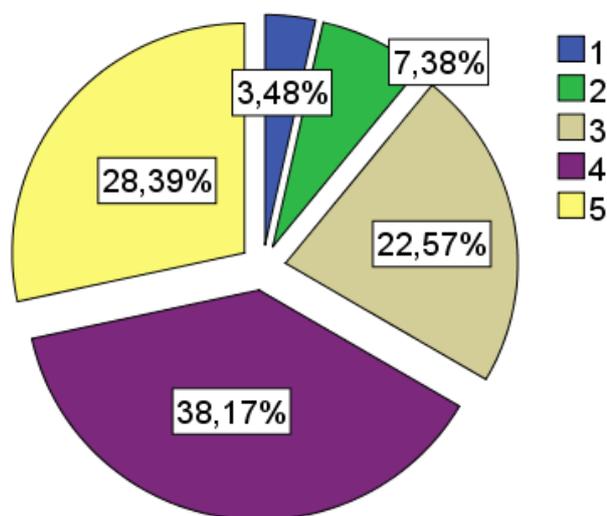


Figura 43. Respuestas obtenidas en el ítem 23

Tabla 28. Estadísticos ítem 23 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,87	0,033	-1,827	0,068
Femenino	3,76	0,033		

Análisis del Ítem 24

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Agrado, y, está enunciado de la siguiente manera: “Si tuviera la oportunidad me inscribiría en más cursos de Matemáticas de los que son obligatorios”. El ítem 24 hace referencia, a la intención que tiene el estudiante de ampliar sus conocimientos matemáticos, mediante la inscripción en cursos adicionales a los obligatoriamente asignados.

Se puede observar en la gráfica, que solo el 39,54% de los estudiantes estarían de acuerdo con el ítem, es decir estarían seguros de, al tener la oportunidad, inscribirse en más cursos de matemáticas, adicionales a los obligatorios, esto indica que menos de la mitad de los estudiantes tiene la

intención de profundizar y conocer más sobre la asignatura; por otro lado, el 37,84% de los estudiantes están ni de acuerdo, ni en desacuerdo, es decir son indiferentes al ítem y, el 7,16% y 15,46% de estudiantes respectivamente, están en desacuerdo, total y parcialmente con el ítem, es decir, no se inscribirían en cursos de matemáticas, adicionales a los que proponen en sus carreras profesionales.

Si tuviera la oportunidad me inscribiría en más cursos de Matemáticas de los que son obligatorios

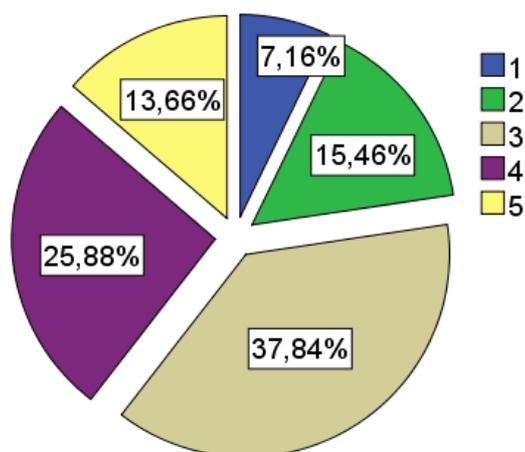


Figura 44. Respuestas obtenidas en el ítem 24

En el ítem 24 del factor agrado, al realizar la comparación entre los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, no se evidencian diferencias significativas, puesto que ambos manifiestan que si tuviera la oportunidad se inscribirían en más cursos de Matemáticas de los que son obligatorios en su contexto escolar, sin embargo, las mujeres (3,26) presentan una valoración de agrado algo mayor con respecto a los hombres (3,21).en este ítem.

Tabla 29. Estadísticos ítem 24 por género

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,21	0,035	-1,283	0,200
Femenino	3,26	0,035		

Análisis del Ítem 25

Este ítem hace parte según Auzmendi, del componente de actitud hacia las matemáticas, denominado, Motivación, y, está enunciado de la siguiente manera: “La materia que se imparte en las clases de Matemáticas es muy poco interesante”. El ítem 25 está enunciado en forma negativa, razón por la que ha sido invertido al traspasar los datos al software SPSS y, hace referencia, al posible carácter desmotivador de las clases de matemáticas que se imparten.

Según la gráfica de sectores, se puede evidenciar que, el 6,44% y 14,28% de los estudiantes respectivamente, están en desacuerdo, total y parcialmente con el ítem invertido, es decir, creen que las clases de matemáticas que se orientan en su currículo, son en general, poco interesantes, no los motivan al conocimiento de la asignatura; por otro lado, el 41,55% de los estudiantes manifiestan neutralidad frente al ítem, es decir, las clases de matemáticas, ni les parecen interesantes, ni poco interesantes, y, finalmente, el 37,74% de los estudiantes, manifiestan estar de acuerdo total y parcialmente con el ítem invertido, lo que indica que sus clases de matemáticas, les parecen interesantes y motivadoras.

La materia que se imparte en las clases de Matemáticas es muy poco interesante

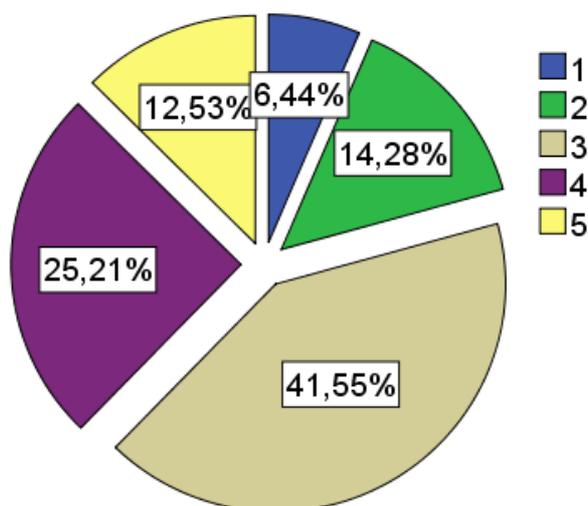


Figura 45. Respuestas obtenidas en el ítem 25

Al contrastar los valores obtenidos en las respuestas de los hombres y las mujeres en este ítem del factor motivación, mediante la aplicación de la prueba t-Student de comparación de medias, no se encontraron diferencias significativas, puesto que, tanto los hombres, como las mujeres consideran las matemáticas, una asignatura muy interesante, cabe destacar, que son las mujeres (3,27) quienes manifiestan una mayor motivación en este ítem con respecto a los hombres (3,18).

Tabla 30. *Estadísticos ítem 25 por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,18	0,035	-1,705	0,088
Femenino	3,27	0,033		

4.2 Análisis por componentes

En este apartado podrá observarse un análisis de cada uno de los cinco componentes o factores dimensionales, propuestos por Auzmendi en su escala de actitudes hacia las matemáticas (ansiedad, utilidad, agrado, motivación y confianza), estos, con respecto a las respuestas aportadas por los estudiantes de Educación media en Colombia (grado 10° y 11°) tomados como muestra.

Con el fin de analizar y concluir sobre la información anterior, se codificaron para esta investigación, los valores medios de los componentes en las siguientes categorías:

[1,2] muy desfavorable

(2,3) desfavorable

3 Neutral

(3,4) favorable

(4,5] muy favorable

Al llevar a cabo el análisis de los componentes de la escala de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992), con respecto a la muestra encuestada actualmente, y, de acuerdo con la codificación anterior, se encontró

que, el componente confianza (3,66), con valoración más alta, se sitúa en la categoría de codificación denominada favorable, al igual que los componentes motivación (3,40), utilidad (3,35) y ansiedad (3,26). El componente o factor dimensional denominado agrado, (2,97), se sitúa en la categoría etiquetada como desfavorable, justo por debajo del valor neutral 3, lo que quiere decir que, en general, la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas es favorable.

Tabla 31. *Estadísticos descriptivos de componentes de Auzmendi (1992)*

Componente	Media	Desviación típica
Ansiedad	3,26	0,650
Utilidad	3,35	0,705
Agrado	2,97	0,805
Motivación	3,40	0,804
Confianza	3,66	0,775

Adicionalmente, se puede observar que en este caso todas las componentes son homogéneas, salvo el agrado que presenta alta variabilidad en las respuestas aportadas por los estudiantes.

A continuación, se realiza un análisis ANOVA para comparar cada una de las componentes de la actitud con respecto al género de los estudiantes. Se pudo evidenciar que hay diferencias significativas, entre los resultados de hombres y las mujeres en la mayoría de los componentes de la actitud: ansiedad, agrado, motivación y confianza; presentándose mayores diferencias entre los factores de ansiedad y agrado en relación a los otros.

Según los resultados, las mujeres experimentan más motivación por la asignatura, no obstante, con respecto a la ansiedad las mujeres sienten más que los hombres. Este resultado está en concordancia con la mayoría de los obtenidos en otras investigaciones similares en términos de ansiedad, sin embargo, es opuesto a los resultados de Fernández y Aguirre (2010), Jiménez y Flores (2017) en el que no se encontraron evidencias de diferencias significativas de acuerdo al género de los estudiantes.

Tabla 32. *Estadísticos de componentes de la actitud por género*

Componente	Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Ansiedad	Hombre	3,36	0,021	-6,844	< 0,001
	Mujer	3,17	0,020		
Utilidad	Hombre	3,36	0,024	-0,628	0,530
	Mujer	3,34	0,022		
Agrado	Hombre	3,03	0,02563	-3,521	< 0,001
	Mujer	2,91	0,02563		
Motivación	Hombre	3,35	0,02629	-2,406	0,016
	Mujer	3,44	0,02519		
Confianza	Hombre	3,72	0,02513	-2,945	0,003
	Mujer	3,62	0,02430		

El factor agrado es el menos puntuado, y, además, se evidencia tal como en algunos estudios similares, que las mujeres, sienten menos agrado (Nortes y Nortes, 2017) y menos confianza en sí mismas hacia las matemáticas con respecto a los hombres.

4.3 Análisis de la variable actitud según Auzmendi

Al realizar el análisis de la variable actitud con sus 25 ítems, se encuentra que el valor medio es 3,32 y a su vez, la desviación típica corresponde a 0,55, lo que nos indica que no hay alta variabilidad entre los datos, es decir, las respuestas de los estudiantes en general son similares.

A continuación, se realiza un análisis con la prueba t-Student de comparación de medias para contrastar la actitud de acuerdo al género de los estudiantes encuestados.

Tabla 33. *Estadísticos de la actitud por género*

Género	Media	Desv. Típica	Estadístico	p- valor
Masculino	3,381	0,531	-3,961	< 0,001
Femenino	3,282	0,554		

Se pueden observar diferencias significativas entre el valor medio de la actitud de los hombres (3,38) y el valor medio de la actitud de las mujeres (3,28), y aunque ambos están por encima del valor neutro; solamente los hombres están por encima del valor medio general de la actitud, por lo que esta es más favorable hacia las matemáticas en comparación con la de las mujeres.

A continuación, se realiza un análisis ANOVA para comparar la actitud entre los estudiantes de los distintos municipios, donde se puede evidenciar que las valoraciones de la actitud son homogéneas, en los 20 municipios encuestados.

Al analizar la actitud con respecto a cada uno de los 20 municipios objeto de la muestra elegida, se puede evidenciar que hay diferencias significativas entre ellos. Aunque en todos los municipios analizados el valor medio de la actitud se encuentra por encima del valor neutral, en Villahermosa, un municipio perteneciente a la región de los nevados, se evidencia la actitud menos favorable (3,09) hacia las matemáticas, seguido de purificación (3,26), municipio ubicado en el sur del departamento.

Tabla 34. *Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por lugar o municipio*

Lugar/Municipio	Media	Desviación Típica	Estadístico	p-valor
Ataco	3,34	0,449	41,165	0,002
Rovira	3,33	0,519		
Ibagué	3,29	0,551		
Lérida	3,38	0,530		
Espinal	3,31	0,516		
Líbano	3,27	0,338		
Armero	3,39	0,560		
Guayabal				
Falan	3,32	0,468		
Honda	3,82	0,663		

Cajamarca	3,27	0,662
Alvarado	3,33	0,500
Villa hermosa	3,09	0,513
Mariquita	3,41	0,577
Natagaima	3,40	0,504
Coyaima	3,68	0,450
Saldaña	3,58	0,613
Ambalema	3,39	0,410
Icononzo	3,35	0,509
Purificación	3,26	0,415
Chaparral	3,58	0,384

De otro lado, se observa la mejor actitud hacia las matemáticas, en el municipio de Honda (3,82), puerto fluvial ubicado en la región norte del Tolima, seguido de Coyaima (3,68), municipio ubicado en la región sur del departamento.

A continuación, se realiza una prueba t-Student de comparación de medias para contrastar la actitud hacia las matemáticas con cada uno de los tipos de institución educativa, pública o privada.

Tabla 35. *Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por titularidad de la institución educativa*

Titularidad de la Institución	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Público	3,328	0,543	-0,331	0,741
Privado	3,323	0,564		

Se puede observar en la tabla anterior que, no hay diferencias significativas entre los tipos de institución, sin embargo, en las instituciones públicas, o, también llamadas “del sector oficial” se evidencia una actitud (3,328) más favorable hacia las matemáticas, que en el sector privado (3,323). Este aspecto resulta interesante, ya que, en las instituciones de titularidad privada, cuentan con condiciones más adecuadas para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación de sus estudiantes, tales como: menor cantidad de estudiantes por grado, mejores recursos, mejores estructuras, entre otros aspectos, lo que contribuye a una educación más personalizada.

Ahora se realiza una prueba t-Student de comparación de medias entre la actitud y la variable tipo de entorno (rural o urbano).

Tabla 36. *Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por tipo de entorno*

Tipo de entorno	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Rural	3,311	0,469	-0,053	0,958
Urbano	3,330	0,558		

Se puede observar en la tabla anterior que, al analizar la actitud hacia las matemáticas con respecto al tipo de entorno de las instituciones educativas encuestadas, no hay diferencias significativas entre ellas. Sin embargo, en el entorno rural se evidencia una actitud media (3,311) menos favorable hacia las matemáticas que en el entorno urbano (3,330).

Seguidamente, se realiza una prueba t-Student de comparación de medias entre la actitud y la característica del estudiante de tener o no biblioteca en casa.

Tabla 37. *Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por característica de biblioteca en casa*

Biblioteca en casa	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Si	3,399	0, 578	-3,134	0, 002
No	3,298	0, 526		

Al analizar la característica de los estudiantes encuestados de tener o no biblioteca en casa, se puede evidenciar que, quienes afirman poseerla, presentan indudablemente una mejor o más favorable actitud hacia las matemáticas (3,399), con respecto a los estudiantes que manifestaron no tener esta herramienta de estudio en casa (3,298).

Se observan, además, diferencias significativas entre ellos; de ahí que posiblemente la oportunidad de tener biblioteca en casa y poder estudiar, analizar y comprender temáticas de libros de texto o de literatura científica,

fortalece significativamente los esquemas y la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes.

A continuación, se puede observar según la aplicación de una prueba t-Student de comparación de medias, el caso de la actitud comparando los valores medios de la característica de tener o no libros de matemáticas en casa:

Tabla 38. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por característica de tener o no libros de matemáticas en casa

Libros de matemáticas en casa	de	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Si		3,389	0,558	-5,303	< 0,001
No		3,212	0,502		

En los análisis de esta importante característica de tener o no libros de matemáticas en casa, evidentemente se observa una actitud media mayor (3,389), en aquellos estudiantes que manifestaron tener libros de la asignatura en casa, mientras que, los estudiantes que carecen de libros de matemáticas en casa, presentan una actitud media (3,212) hacia las matemáticas menor que los primeros. Lo que reafirma el análisis de la tabla anterior, ya que la lectura, análisis y comprensión de conceptos, procedimientos, ejercicios y situaciones problema en textos, contribuyen al mejoramiento de la actitud hacia las matemáticas.

A continuación, se muestran los resultados de la aplicación de una prueba t-Student de comparación de medias, entre la actitud y la intención de generar estudios adicionales en matemáticas o no.

Tabla 39. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por intención de estudiar matemáticas

Intención de estudiar matemáticas	de	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Si		3,679	0,532	-18,897	< 0,001
No		3,128	0,446		

Según la intención que tienen los estudiantes encuestados de estudiar matemáticas, se puede observar que, el valor medio de actitud hacia las matemáticas es mayor (3,679) en aquellos estudiantes que quieren estudiarla posteriormente, mientras que, los que no desean estudiar matemáticas, evidencian un valor medio de la actitud (3,128) menor que los primeros. Se evidencian además diferencias significativas entre estos.

Se muestra a continuación el resultado de una prueba t-Student de comparación de medias entre la actitud y la reprobación de matemáticas en algún año escolar.

Tabla 40. *Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por reprobación de la asignatura*

Reprobación De la asignatura	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Si	3, 172	0, 487	-11,019	< 0,001
No	3, 479	0, 556		

Al indagar a los estudiantes sobre la reprobación del área de matemáticas en algún año, podemos observar que sus respuestas con respecto a la variable actitud, evidencian un mejor comportamiento de esta en los estudiantes que no han reprobado la asignatura en algún año (3,479), sin embargo, los estudiantes que manifiestan haberla reprobado alguna vez evidencian un valor medio de la actitud (3,172), menor que los primeros. También, se presentan diferencias significativas entre los dos grupos de estudiantes.

Seguidamente se presentan los resultados de la aplicación de una prueba t-Student de comparación de medias entre la actitud y saber o no estudiar matemáticas.

Tabla 41. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por característica de estudio de las matemáticas

¿sabe cómo estudiar Matemáticas?	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Si	3, 455	0, 553	-10,209	< 0,001
No	3, 172	0, 499		

Al analizar la variable actitud con respecto a la pregunta sobre saber cómo estudiar matemáticas, se observa que, es mejor la actitud hacia las matemáticas en aquellos estudiantes que manifiestan saber cómo estudiar la asignatura (3,455) con respecto a los estudiantes que, por el contrario, manifiestan no saber (3,172) sobre un método de estudio de las matemáticas. Cabe destacar que se presentan diferencias significativas entre los estudiantes que manifiestan saber, y entre los que manifiestan no saber cómo estudiar matemáticas.

A continuación, se muestra el resultado de la aplicación de una prueba t-Student de comparación de medias entre la actitud y la característica del alumnado de haber o no recibido clases extraescolares de matemáticas.

Tabla 42. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) con respecto a la condición de recibir clases extraescolares de matemáticas

¿ha recibido clases extraescolares de matemáticas?	Media	Desviación típica	Estadístico	p-valor
Si	3, 427	0, 598	-2,772	0, 006
No	3, 308	0, 532		

Se puede observar en la tabla anterior que, quienes han fortalecidos sus clases escolares, con clases extra, es decir, fuera de su jornada escolar, evidencian valores medios de la actitud mayores (3,427) hacia las matemáticas, en comparación con los estudiantes que no han recibido clases extraescolares, ya que el valor medio de su actitud es menor (3,308). Se evidencian, además, diferencias significativas entre aquellos estudiantes.

Capítulo 5. Discusión de resultados y Conclusiones

En este apartado se presenta, tanto la discusión de algunos de los resultados más relevantes, como las conclusiones obtenidas durante el análisis de los datos con respecto a: los ítems de la escala de Auzmendi (1992), los ítems en relación con el género de los estudiantes encuestados, los componentes analizados desde la propuesta de Auzmendi (1992) y, la actitud hacia las matemáticas en general.

Se muestran, además, conclusiones en relación a objetivos propuestos al inicio, conclusiones generadas a través del proceso que se llevó a cabo y, finalmente algunas recomendaciones, con el fin de fortalecer las futuras investigaciones que compartan algún tipo de relación con esta.

5.1 Discusión de resultados por ítem

De acuerdo al análisis obtenido de las respuestas de los estudiantes encuestados en cada uno de los ítems, se pudo encontrar que, la gran mayoría de estudiantes, piensa que las matemáticas ocupan un lugar importante en sus estudios, es decir, la consideran una asignatura necesaria e imprescindible; además, los resultados permitieron evidenciar que muchos de los estudiantes creen que el conocimiento de las matemáticas, aumentará sus posibilidades u oportunidades laborales y, un poco menos estudiantes consideran que si se lo propusieran, podrían llegar a dominar bien las matemáticas.

Al respecto se han encontrado resultados similares a los obtenidos en este estudio, en estudios previos sobre la escala de Auzmendi (1992), a saber, en Maz-Machado, León-Mantero, Casas, y Renaudo (2015) aplicado en estudiantes universitarios de ingeniería, como también en Cardoso Espinosa, Cerecedo Mercado, y Ramos Mendoza (2012) aplicado en estudiantes universitarios de administración, así mismo en Pedrosa-Jesús (2020), aplicado en estudiantes universitarios. Estos autores, acentúan según los resultados de sus encuestas, la utilidad de las matemáticas, por ser el factor mejor valorado de la escala aplicada a los estudiantes.

Los resultados anteriormente expuestos, permiten percibir una actitud favorable de los estudiantes al reconocer, por un lado, la necesidad de abordar las matemáticas en sus estudios, y por otro, proyectar la importancia que ellas tienen en el ámbito no solo académico, sino laboral y cotidiano. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que estos estudiantes encuestados, manifestaron también cierta confianza en sí mismos como para llegar a dominar las matemáticas si se lo proyectaran como una meta, lo que se traduce también una actitud positiva hacia la asignatura.

No obstante, se evidencia el contraste con algunos ítems, ya que la mayoría de estudiantes encuestados, manifiestan no divertirse al hablar con otras personas de matemáticas, tampoco experimentan diversión al utilizarlas en su vida, ni les gustaría tener una ocupación en la cual tuvieran que usar las matemáticas. Previamente se han obtenido resultados similares en Pedrosa-Jesús (2020) y Madrid, León-Mantero, y Maz-Machado (2015), aseverando que a pesar de que los estudiantes creían necesarias las matemáticas y útiles para su formación, no experimentaban agrado hacia ellas.

Se puede decir entonces que, para los estudiantes de educación media encuestados, las matemáticas podrían ser consideradas, como un requisito necesario para su éxito académico y profesional, mas no como un área divertida, transversal y de agradable aplicación cotidiana, aspecto inquietante, que genera reflexión constante.

5.2 Discusión de resultados por género

En términos de género, hay mayor cantidad de mujeres, que, de hombres, ya que, según las respuestas aportadas por los estudiantes, 1.065 de ellos manifestaron pertenecer al género femenino, y 931 al género masculino. Cabe aclarar que 10 de los estudiantes encuestados, no manifestaron su género en la encuesta.

Dentro de los estudiantes encuestados, 567 pertenecen al grado 10°, de ellos, 308 son mujeres y 259 son hombres; de otro lado, 1.426 pertenecen al grado 11°, de estos, 755 son mujeres y 671 son hombres, es decir que, en general, los estudiantes encuestados, tanto en grado 10° como en el grado 11° de educación media, son en su mayoría mujeres.

Analizando el comportamiento de la variable género con respecto a cada uno de los ítems de la escala, se pudo evidenciar en 15 de ellos (2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20 Y 22) diferencias significativas, entre hombres y mujeres.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ítems antes mencionados, se puede afirmar que, en general, son los hombres quienes manifiestan una mejor actitud, o actitud mayormente favorable hacia las matemáticas en comparación con las mujeres, ya que, ellos obtuvieron valores medios más altos en 12 de los 15 ítems en los que hubo diferencias significativas, mientras que ellas, los superaron únicamente en los 3 restantes. Este resultado coincide con estudios previos como el de Hill y Bilgin (2018) y el de Cardoso Espinosa, Cerecedo Mercado, y Ramos Mendoza (2012) y Pedrosa-Jesús (2020) pues estos autores, afirman que, aun cuando se encuentran diferencias significativas entre la actitud de los hombres y las mujeres hacia las matemáticas, quienes presentan una actitud más positiva o favorable, son los hombres.

Con respecto a los ítems, se puede decir, que son los hombres, en comparación con las mujeres, a quienes les va mejor académicamente en la signatura de matemáticas, menos se asustan al estudiar o trabajar con matemáticas y al utilizarlas, sienten mayor diversión que ellas.

Adicionalmente, los hombres son quienes menos temen a las matemáticas, excepto en el municipio de Villahermosa, que son las chicas, quienes presentan mayor confianza y menos ansiedad hacia la asignatura; sin embargo, son los hombres, los que experimentan mayor diversión al dialogar o hablar sobre las matemáticas.

No obstante, son las mujeres, las que creen más en que las matemáticas pueden ser útiles en todas las carreras que se pueden elegir, es decir, las consideran muy importantes, transversales, y, además, las consideran un soporte básico para sus futuras profesiones. Sin embargo, los hombres se sienten más tranquilos y calmados al momento de abordar y solucionar situaciones o problemas matemáticos, incluso manifiestan que estos no logran alterarlos, son agradables, les causan satisfacción y los motivan.

Los hombres encuestados son quienes más intención tienen de ejercer una ocupación en la que se usen frecuentemente las matemáticas, además de manifestar gran confianza y seguridad al abordarlas; mientras que las mujeres, presentan mayor ansiedad e inseguridad hacia las matemáticas, a lo largo del estudio.

5.3 Discusión de resultados por componentes

De acuerdo a los resultados obtenidos en las componentes, se evidencia que, en el estudio de Auzmendi (1992) la componente de la actitud con menor valoración media en los estudiantes encuestados, corresponde al “agrado”, lo que coincide con los resultados obtenidos en el estudio actual, aplicado a estudiantes de educación media en Colombia; sin embargo, en la escala del presente estudio, se obtuvo un valor medio de esta componente, mayor que en el del estudio de Auzmendi, incluso, el valor medio de este estudio, se encuentra muy cercano al valor neutral (3), lo que indica que, aunque esta componente frecuentemente presenta menor valor que las demás, en el estudio actual es un poco más alto.

También se evidencia en el estudio actual que, la componente de la actitud hacia las matemáticas mejor valorada por los estudiantes es la confianza, lo que indica que, en su mayoría, a ellos: les provoca satisfacción resolver problemas de matemáticas, si se lo propusieran podrían llegar a dominar bien las matemáticas y, son conscientes de la importancia que tienen las matemáticas en su futuro laboral, ya que consideran que tener buenas bases en la asignatura, aumentara sus posibilidades en el campo laboral.

Al analizar los resultados obtenidos en las componentes con respecto a la variable género, se pudo detectar que, son los hombres quienes presentan una mejor actitud hacia las matemáticas, pues su valoración media es mayor en las componentes: utilidad, agrado, confianza y ansiedad; cabe destacar que esta última componente, en varios estudios previos ha sido favorable hacia el género masculino, sin embargo, en este estudio, exactamente en uno de los municipios encuestados, se halló diferencia en esta tendencia general, presentando las mujeres del municipio de Villahermosa, Tolima, mejor valoración en la componente ansiedad, en comparación con los hombres, no obstante, en el resto de los municipios se mantuvo la tendencia de hombres menos ansiosos que las mujeres.

Con respecto a la componente denominada “motivación” fueron las mujeres del estudio quienes obtuvieron la mejor valoración media, lo que indica que ellas, en su mayoría consideran que: es muy útil e interesante el estudio de las matemáticas.

Finalmente, se puede concluir que son los hombres de educación media en Colombia encuestados, quienes presentan actitudes más favorable hacia las matemáticas con respecto a todas sus dimensiones en comparación con las mujeres, aunque, de manera general en todos los encuestados, las componentes de la actitud son favorables.

5.4 Discusión de los resultados de la actitud

Referente a los resultados obtenidos de la variable actitud, se encontró que, en general, los estudiantes encuestados presentan una actitud hacia las matemáticas favorable, aunque, evidentemente no se logran alcanzar los altos niveles deseables, al igual que en algunos estudios previos similares (Álvarez y Ruiz, 2010) ya que el valor medio de esta variable, en este estudio, está apenas por encima del valor neutro contemplado al analizar la escala.

Respecto a este resultado, se ha evidenciado frecuentemente en literatura científica sobre las actitudes hacia las matemáticas, la tendencia en los estudiantes a manifestar una actitud negativa o desfavorable hacia la asignatura, no obstante, en pocos de estos, se manifiesta lo contrario, tal es el caso de investigaciones, como la de Pedrosa-Jesús (2020) y Karjanto (2017), es decir, presentan resultados similares a los obtenidos en el presente estudio, al evidenciar una actitud positiva entre los estudiantes participantes.

También se observa que, los valores medios obtenidos en las mujeres y en los hombres, con respecto a la actitud, son positivos, sin embargo, se evidencian diferencias significativas entre ambos géneros, puesto que, son los hombres quienes muestran unas actitudes más positivas, hacia las matemáticas, en comparación con las mujeres.

Se encontró, además, que, al analizar la actitud en cada uno de los municipios encuestados, la actitud menos favorable o mayormente negativa se evidenció en Villahermosa, Tolima, único municipio del departamento en el que, casualmente, las mujeres presentan menor ansiedad hacia las matemáticas al comparar con la actitud de los hombres. Lo que indica que, aunque se presenta tal diferencia, es necesario fortalecer el panorama en la asignatura.

5.5 Conclusiones respecto a los objetivos planteados

En la presente investigación se planteó como objetivo general, analizar las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas. Analizaremos a continuación el alcance de los objetivos específicos planteados con el fin de lograr el objetivo principal:

- Objetivo 1: Determinar las actitudes de estudiantes colombianos de educación media hacia las matemáticas.

Referente a este objetivo, se realizó un procesamiento de los datos recolectados de los estudiantes colombianos, para luego, generar resultados de la actitud hacia las matemáticas, inicialmente ítem por ítem, componente a

componente de la escala de Auzmendi y, finalmente se configuró también, un análisis generalizado de la actitud hacia las matemáticas, con los estudiantes que conformaron la muestra.

Por lo anterior, se puede decir que, se pudo alcanzar el objetivo, proyectando un panorama no solo general, sino específico, de actitudes hacia las matemáticas, en estudiantes colombianos de educación media y se puede evidenciar en el Capítulo 4 sobre *Análisis y Resultados*, así como también en el Capítulo 5 sobre *Discusión de Resultados y Conclusiones*, específicamente en los puntos 1,3 y 4 que tienen que ver con la *discusión de resultados por ítem, componente y actitud* respectivamente.

- ❖ Objetivo 2: Conocer la afinidad que existe entre las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas y su género.

La evidencia de logro de este objetivo se puede visualizar en el apartado de en el Capítulo 4 sobre *Análisis y Resultados*, donde cada uno de los 25 ítems de la escala, fueron analizados a la luz de la variable género, es decir que, en cada ítem se pudo verificar la existencia o no, de diferencias significativas entre las afirmaciones y el género de los estudiantes al aplicar la prueba t-Student de comparación de medias.

Adicionalmente, en los apartados de análisis de componentes, *punto 2* y de la variable actitud, *punto 3*, del Capítulo 4 sobre *Análisis y Resultados* se realizó un análisis comparativo teniendo en cuenta la variable género con las valoraciones de actitud media, lo que permitió percibir de manera más general el comportamiento de cada género de los estudiantes, en cada uno de los diversos análisis realizados.

- ❖ Objetivo 3: Comparar las actitudes de estudiantes de educación media en Colombia hacia las matemáticas con respecto a diversos elementos contextuales.

Se pudo evidenciar el logro del objetivo en mención, puesto que, inicialmente, en el Capítulo 3 sobre *Diseño de la Investigación* en la parte relativa al *análisis de la muestra*, se realiza un análisis descriptivo, de acuerdo a las respuestas de los estudiantes respecto a cada uno de los elementos contextuales propuestos de manera adicional en la encuesta, como lo son: tipo de entorno: rural o urbano, tipo de institución: oficial o privada, tenencia de libros de Matemáticas en casa, pérdida o reprobación de la asignatura de matemáticas en algún año escolar, saber cómo estudiar matemáticas y haber recibido clase de matemáticas extraescolares.

Posteriormente, en el capítulo 4 sobre *Análisis y Resultados* y, específicamente en el punto 3, *Análisis de la variable actitud según Auzmendi* se analiza cada uno de los elementos contextuales, con respecto a la variable actitud hacia las matemáticas, allí se pudo determinar si los elementos contextuales propuestos en el encabezado inicial de la encuesta, influyen en general, en la actitud que manifiestan los estudiantes hacia la asignatura.

5.6 Conclusiones generales

A partir de los resultados y su discusión, que se puede evidenciar en capítulos anteriores, se han identificado algunas ideas clave que se pueden sintetizar a continuación:

Aunque el valor medio de la variable actitud hacia las matemáticas, estuvo cercana al valor medio e indicando una ligera favorabilidad de la actitud de los estudiantes encuestados, hay aspectos específicos que valdría la pena retomar y, a partir de las prácticas de aula en la asignatura, poder re-direccionar, como lo son: los componentes de agrado y ansiedad, ya que tienen los menores valores medios con respecto a la actitud hacia las matemáticas, es allí donde los docentes pueden propiciar espacios, actividades, estrategias, metodologías que contribuyan a fortalecer ese agrado en los estudiantes y disminuir la ansiedad al abordar situaciones del área.

Por otro lado, se sigue evidenciando brecha entre ambos géneros, masculino y femenino, pues respectivamente, el primero obtuvo valores medios más altos en 12 de los 15 ítems en los que hubo diferencias significativas, mientras que ellas, los superaron únicamente en los 3 restantes.

Además de lo anterior, los valores medios obtenidos en las mujeres y en los hombres, con respecto a la actitud, son favorables, sin embargo, se evidencian diferencias significativas entre ambos géneros, puesto que, son los hombres quienes muestran una actitud más positiva o favorable hacia las matemáticas, en comparación con las mujeres. Por lo anterior se genera la necesidad de implementar estrategias de participación de la mujer, motivándola al desarrollo de los procesos matemáticos, a que lidere grupos y estrategias en la asignatura, entre otros.

Referente a la actitud hacia las matemáticas estudiada por ítems, surge algo importante, ya que se pudo detectar que, para los estudiantes de educación media encuestados, las matemáticas podrían ser consideradas, como un requisito necesario para su éxito académico y profesional, mas no como un área divertida, transversal y de agradable aplicación cotidiana, aspecto inquietante, que debe reconsiderarse y promover espacios experimentales en el área, que conduzcan no solo a una calificación temporal del desempeño, sino que logren cautivar, atraer y motivar al estudiantado al goce de las matemáticas en su vida cotidiana.

Las conclusiones previas sugieren la necesidad de generar constantes análisis y reflexión a las metodologías, estrategias, dinámicas que se están llevando a cabo al momento de orientar las asignaturas de matemáticas, y de plantear otras nuevas, esto con el fin de poder superar las deficiencias encontradas en las actitudes hacia las matemáticas, como el desagrado hacia la asignatura y la ansiedad que evidencian las mujeres al desempeñarse en la asignatura.

5.7 Aportes de la investigación

Naturalmente, cada vez que se lleva a cabo una investigación sobre determinado tema, se avanza o se tiene un panorama adicional como soporte para nuevas investigaciones. Este es el caso del presente estudio, que en adelante servirá como referencia para nuevas generaciones de investigadores sobre las actitudes hacia las matemáticas.

El segundo aporte realizado, se considera de mucha importancia, puesto que, la investigación actual, cuenta con una muestra perteneciente, a un nivel de educación media, muy escaso en la actualidad, evidenciado al consultar bases de datos de literatura científica sobre actitudes hacia las matemáticas; por lo que se presume, que no solo tendrá un carácter posiblemente informativo, sino que además, podrá ser usado como una piedra angular, es decir, un insumo que motive a futuros investigadores para seguir construyendo y avanzando en sus estudios sobre el tema en este nivel de educación escolar.

Finalmente, se considera muy enriquecedora la información obtenida al estudiar en esta investigación, algunos elementos contextuales del entorno cotidiano que rodea a los estudiantes participantes en esta, puesto que además de sus respuestas concretas a cada ítem de la escala de actitudes de Auzmendi (1992), se pudieron analizar situaciones particulares relacionadas con: el uso por parte de los estudiantes de una biblioteca en casa, los hábitos de estudio, la reprobación de la asignatura de matemáticas, la característica de recibir orientación escolar extra-clase, el tipo de institución a la que pertenecían, entre otras; lo que permitió establecer relaciones de gran importancia para ampliar en estudios posteriores sobre factores que pueden influir en la construcción de actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas.

5.8 Limitaciones de la investigación

Durante el camino recorrido, se evidenciaron algunas limitaciones o dificultades, sin embargo, la mayoría pudieron superarse gracias a la

persistencia y colaboración incondicional de los directores y, asesores encontrados durante la marcha.

La primera y más contundente limitación evidenciada fue la emergencia sanitaria provocada por el covid-19, ya que retrasó la ejecución algunas actividades planeadas previamente para el fortalecimiento de la Tesis.

También, en la elaboración del apartado del marco teórico se dificultó la consulta de material público en fuentes de información sobre temas afines a este estudio, ya que es muy escaso y, además pocos documentos tienen el carácter de “libre”, tanto para su descarga como para su estudio, sin embargo, este inconveniente es generalizado en consultas de literatura científica.

5.9 Líneas de investigaciones futuras

A partir de la revisión teórica, planeación, aplicación de la escala, análisis y discusión final sobre resultados del presente estudio, se considera que algunas líneas de investigación pueden alimentar o ampliar el panorama en estudios posteriores sobre las actitudes hacia las matemáticas, por tal motivo se muestran a continuación una serie de elementos que podrían resultar relevantes al momento de dar continuidad a la temática abordada:

- Contrastar los análisis cuantitativos, con análisis de tipo cualitativo rigurosos que permitan develar más a fondo sobre las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes.
- Profundizar sobre las razones por las cuales hay diferencia significativa entre hombre y mujeres con respecto al factor “ansiedad” hacia las matemáticas.
- Proponer la implementación de estrategias que permitan fortalecer día a día las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes, soportados en literatura científica.

- Fortalecer los resultados con la integración de otros instrumentos, como las entrevistas, de tal manera que se pueda estudiar a profundidad los motivos que generan el rechazo hacia las matemáticas en algunos estudiantes.
- Analizar las actitudes hacia las matemáticas mediante la comparación de muestras de distintos niveles educativos, primaria, secundaria, media, superior y profesional, entre otras, para tener un panorama globalizado y detectar factores que, influyen en la actitud hacia las matemáticas en cada uno de los niveles educativos.
- Un estudio de tipo antropológico de campo, puede llegar a explicar ciertos comportamientos de la actitud hacia las matemáticas, por ejemplo, en el caso del componente “ansiedad” que solamente en la Normal superior de Villahermosa, es menor en mujeres que en hombres, contrario a lo que ha venido siendo tendencia en literatura científica (mayor ansiedad en mujeres que en hombres).

Referencias

- Aiken, L. R. J. (1970). Affective Factors in Mathematics Learning: Comments on a Paper by Neale and a Plan for Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1(4), 251-255.
- Allport, G. W. (1935). *Attitudes*, Clark University Press, Worcester.
- Álvarez, Y., & Ruíz, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista de Pedagogía*, 31(89), 225-249.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Mensajero.
- Ávila Contreras, J. y Díaz Moreno, L. C. (2019). Emociones en Educación Matemática: una mirada con base en el pensamiento complejo. *Educação & Realidade, Porto Alegre*, 44(1), e76639, <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623676639>
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix* 15, 2-13, 2000.
- Benken, B., Ramirez, J., Li, X., y Wetendorf, S. (2015). Developmental Mathematics Success: Impact of Students' Knowledge and Attitudes. *Journal of developmental education*, 38(2), 14-31.
- Bernal, R. (2014). Diagnóstico y recomendaciones para la atención de calidad a la primera infancia en Colombia. *Cuadernos Fedesarrollo*, 51, www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2014/04/debate_pres_2014_cuad51.pdf
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25(5), 441-448.

- Carbonero Martín, M. A., y Collantes Mayor, C. (2006). Actitudes hacia las matemáticas en alumnos/as de la ESO. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1),401-413. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3498/349832311037>.
- Cardoso Espinosa, E. O., Cerecedo Mercado, M. T., y Ramos Mendoza, J. R. (2012). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de posgrado en administración: un estudio diagnóstico. *REXE: Revista de estudios y experiencias en educación*, 11(22), 81-98.
- Casis Raposo, L.M. (2019). Actitudes que manifiestan hacia las matemáticas los profesores en formación de educación básica de Chile. Universidad de Granada. <http://hdl.handle.net/10481/55478>
- CRECE (2012), *Valoración del Marco Legal y Administrativo de la Educación Media en Colombia: Informe Final*, Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales.
- Congreso de la República de Colombia (1994). *Ley General de Educación. Reforma Educativa. Indicadores de Logros Curriculares*. Bogotá: Lito Imperio.
- Constitución Política de la República de Colombia. (1991, 20 de julio). *Gaceta Constitucional*, 1991(116). <http://secretariassenado.gov.co/constitucion-politica>
- Consuegra, A. (2009). *Diccionario de Psicología (Segunda edición)*. Colombia: Ecoe ediciones.
- Cooper, J. B. (1959). *Emotion in prejudice*. *Science*, 130, 314-318.

Decreto 2277 de 1979 por el cual se adoptan normas sobre el ejercicio de la profesión docente. (1979, 14 de septiembre). https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103879_archivo_pdf.pdf

Decreto 259 por el cual se reglamenta parcialmente el decreto Extraordinario 2277 de 1979, en lo relacionado con la inscripción y ascenso en el Escalafón (1981, 6 de febrero). https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=1308

Decreto 1278 por el cual se expide el Estatuto de Profesionalización Docente. (2002, 19 de junio). https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86102_archivo_pdf.pdf

Decreto 3020 de 2002 por el cual se establecen los criterios y procedimientos para organizar las plantas de personal docente y administrativo del servicio educativo estatal que prestan las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones. (2002, 10 de diciembre). <https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=6405>

Díaz Perera, J.J., Herrera Sánchez, S.C., Saucedo Fernández, M y Recio Urdaneta, C. E. (2015). El curso de razonamiento lógico y la actitud matemática de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa* 2(3), 1-12

Dörfer, C., Duque, U., y Soledad, G. (2016). Medición de la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de licenciatura en administración: un estudio piloto. *VinculaTégica. EFAN*, 2(1), 1329-1348.

Eagly, A. H. y Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

- Escalante, C. (1989). *Medición de actitudes: Teoría y técnicas*. Fondo Nacional Universitario: Tercer Mundo Hispanoamericana.
- Estrada, A. y Diez-Palomar, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 116-132.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31). (Ms. No. 1225).
- Fernández, R., & Aguirre, C. (2010). Actitudes iniciales hacia las matemáticas de los alumnos de grado de magisterio de Educación Primaria: Estudio de una situación en el EEES. *Unión: Revista Iberoamericana de educación matemática*(23), 107-116.
- Fernández, R., Solano, N., Rizzo, K., Gomez escobar, A., Iglesias, L. M., & Espinosa, A. (2016). Las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes y maestros de educación infantil y primaria: revisión de la adecuación de una escala para su medida. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 11(33), 227-238.
- Fischbein, E. (1999). Intuitions and schemata in mathematical reasoning. In: *Educational Studies in Mathematics* 38 (1-3), 11-50.
- Gal, I. y Ginsburg, L. (1994) The Role of Beliefs and Attitudes in Learning Statistics: Towards an Assessment Framework. *Journal of Statistics Education* v.2, n.2. <http://jse.amstat.org/v2n2/gal.html>
- Gal, I., Ginsburg, L. y Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education, en Gal. I. y Garfi eld, J. B. (ed.). *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). IOS Press.

- Gallego Badillo, R. (2000). *Los problemas de las competencias cognoscitivas. Una discusión necesaria*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Gobierno de Colombia. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026*. AF&M producción gráfica, S.A.S.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.
- Gómez-Chacón, I. M. (2002). Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: una perspectiva para el profesor. In L. C. Contreras & L. J. Blanco (Eds.), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente* (pp. 23-58). Universidad de Extremadura.
- Gómezescobar, A., & Fernández, R. (2018). Los maestros y sus actitudes hacia las matemáticas: un estudio sobre Educación Infantil y Primaria en España. *Unión, Revista iberoamericana de educación matemática*(52), 186-200.
- Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanim, E. Jansen, A. (2016). Attitudes, Beliefs, Motivation, and Identity in Mathematics Education. *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education* (pp. 1-35). Springer International Publishing.
- Hart, L. (1989). Classroom, sex of student, and confidence in learning mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 242-260.

Herrera J. (2020). Evaluación de la calidad en la educación básica y media en Colombia. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(2). 125-144. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.08>

Hill, D., & Bilgin, A. A. (2018). Pre-Service Primary Teachers' Attitudes towards Mathematics in an Australian University. *Creative Education*, 9(04), 597.

Hinostroza Encarnación, H. L., Garcia Muñoz, J., Castro Way, E. J., y Albitres Infantes, J. J. (2011). *Programa metodológico con énfasis en actitudes pedagógicas positivas hacia la matemática para optimizar el rendimiento académico de los alumnos del I Ciclo-2010 de la Facultad de Ingeniería Civil de la Unasam filial-Barranca*. Facultad de Ciencias. Unidad de investigación.

Jiménez, E., y Flores, W. O. (2017). Actitudes hacia las matemáticas: un estudio en una escuela rural de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. *Revista Universitaria del Caribe*, 18(1), 7-16.

Karjanto, N. (2017). Attitude toward mathematics among the students at Nazarbayev University Foundation Year Programme. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(6), 849-863.

Lancheros, L., Marconi, L., Manrique, M., y Mendivelso, M. (2007). Conceptos básicos acerca de las pruebas de actitud. *Avances en medición*, 5,163-167

León-Mantero, C., Maz-Machado, A. y Jiménez-Fanjul, N. (2015). Identificando las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes para maestro. En P. A. Sánchez-Martínez (Ed.), XVII Jornadas sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas (p. 26). Cartagena, España: Federación española de profesores de matemáticas-sociedad de educación matemática de la región de Murcia (SEMERM).

- León-Mantero, C., Pedrosa-Jesús, C., Maz-Machado, A. y Casas-Rosal, J. C. (2018). Tratamiento matemático de mediciones de actitudes con escalas tipo Likert. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 290-299). Gijón: SEIEM.
- León-Mantero, C., Pedrosa-Jesús, C., Maz-Machado, A., y Casas-Rosal, J. C. (2019). Medición de las actitudes hacia las matemáticas en maestros de Educación infantil en formación. *Revista ESPACIOS*, 40(23), 14-24
- Ley 115 de Febrero 8 de 1194 Por la cual se expide la ley general de educación. (1994, 8 de febrero). https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf
- Luengo, R., y González, J. J. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3, 2546.
- Madrid, M. J., León-Mantero, C., y Maz-Machado, A. (2015). Assessment of the Attitudes towards Mathematics of the Students for Teacher of Primary Education. *Open Access Library Journal*, 2. doi:10.4236/oalib.1101936
- Marbán, J. M., Maroto, A. y Palacios, A. (2016). Evolución de la ansiedad matemática en los maestros de primaria en formación. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (p. 628). Málaga: SEIEM
- Marbán, J. M., Palacios, A. y Maroto, A. (2020). Enjoyment of teaching mathematics among pre-service teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00341-y>
- Marshall, S. (1995). *Schemas in problem solving*. New York: Cambridge University Press.

Martín-Baró. (1985). *Acción e Ideología. Psicología social desde Centroamérica*. UCA editores.

Martínez-Artero, R., y Nortes Checa, A. (2014). ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos?. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18 (2), 153-170.

Martinez, Rosa y Nortes, Andrés (2017). *Ansiedad, motivación y confianza hacia las Matemáticas en futuros maestros de primaria*. En Afonso, Hugo; Bruno, Alicia; de la Coba, Dolores; Domínguez, Miguel; Duque, Yanira; García, Fátima; Plasencia, Inés (Eds.), *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas* Números, 95. (pp. 77-92). La Laguna (Tenerife), España: Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas.

Martínez Padrón, O. J. (2005). Dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*, 26(2), 7-34.

Mato, M. (2006). Diseño y validación de dos cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de Educación obligatoria. Tesis inédita. Universidad de A. Coruña.

Mato, M. D. y de la Torre, E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 285-300). Santander: SEIEM.

Matsumoto, D., y Sanders, M. (1988). Emotional Experiences During Engagement in Intrinsically and Extrinsically Motivated Tasks. *Motivation and Emotion*, 12, 353-369.

Maz-Machado, A., León-Mantero, C., Casas, J. C. y Renaudo, J. (2015). Attitude towards mathematics of computer engineering students. *British Journal of*

Education, Society & Behavioural Science, 8(2), 127-133 (ISSN: 2278-0998).

McAuliffe, E. A., & Trueblood, C. R. (1986). *Factor Analysis: A Tool for Studying Mathematics Anxiety*. Comunicación presentada en el Annual Meeting of the American Educational Research Association, del 16 al 20 de abril, San Francisco.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education. A reconceptualization. En Grows D. A. (Ed) *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning*. (575-596). Macmillan Publishing Company.

MEN (1998). *Lineamientos curriculares en Matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional.

MINEDUCACIÓN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Matemáticas. Panamericana Formas e Impresos S.A.

Molano, M. (2011). Carlos Eduardo Vasco Uribe. Trayectoria biográfica de un intelectual colombiano: una mirada a las reformas curriculares en el país. *Revista Colombiana de Educación*, 6, 161–198

Morin, E. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa.

Morin, E. (1999). *Los siete Saberes Necesarios para la Educación del Futuro*. UNESCO.

Murcia, E., y Henao, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre ciencia e ingeniería*, 9(18), 23-30.

Najmanovich, D. (2012). *De la Obediencia a la Confianza en Educación: el encuentro de los afectos y el pensamiento*. Charla dictada en Seminario

de la Educación Emocional en la Cultura Digital.
<http://www.youtube.com/watch?v=vSBROB5eXiU>

Niss, M. (1981). Goal and reflection of the needs of society. En Morris, R. (Ed.) *Studies in Mathematics Education. 2*, (pp. 1-21). Paris: Unesco.

Niss, M. (1994). Mathematics in Society. En Biehler, R. et. al., (Eds.) *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht: Kluwer.

Niss, M. (1998). ¿Por qué enseñamos matemáticas en la escuela? En Puig, L. (Ed.) *Investigar y enseñar. Variedades de la Educación Matemática*. Bogotá: Una Empresa Docente. Universidad de los Andes.

Nesher, P. y HersHKovitz, S. (1994). The role of Schemes in Two-Step Problems: Analysis and Research Findings. *Educational Studies in Mathematics*, 26(1), 1-23.

Nortes Martínez-Artero, R. y Nortes Checa, A. (2017). Ansiedad, motivación y confianza hacia las Matemáticas en futuros maestros de Primaria. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 95, 77-92.

OECD (2014a), *Skills Beyond School: Synthesis Report*, OECD Reviews of Vocational Education and Training, OECD Publishing, París, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264214682-en>.

OECD (2014b), PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (Volumen I, edición revisada, febrero del 2014): Student Performance in Mathematics, Reading and Science, OECD Publishing, París, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208780-en>

OECD/ADB (2015), Education in Indonesia: Rising to the Challenge, *OECD Publishing*, París, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264230750-en>

- OECD (2016). Educación en Colombia. Colombia: Ministerio de Educación Nacional. (Traducido de Education in Colombia, 2016, OECD).
- OECD (2019). PISA 2018 Colombia Country Note. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf
- Pedrosa-Jesús, C. (2020). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes universitarios, (Tesis Doctoral), Universidad de Córdoba.
- Perafán, G. (2005). *Pensamiento Docente y Práctica Pedagógica: una investigación sobre el pensamiento de los docentes*. Magisterio.
- Pérez-Tyteca, P. y Castro, E. (2012). La ansiedad matemática y su red de influencias en la elección de carrera universitaria. En M. Marín, G. Fernández, L. J. Blanco y M. Palarea (Eds.) *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 471-480). Ciudad Real: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha-SEIEM.
- Pérez-Tyteca, P., Monje, J. y Castro, E. (2013). Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. *Avances de Investigación en Educación Matemática. AIEM*, (4), 65-82.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (No. 246). Princeton university press.
- Prieto, G., Fernández, R., López, D. y González Tablas, M.M. (1993). Construcción y validación de una escala de actitudes hacia las normas de comportamiento vial dirigida a alumnos de EGB. *Anuario de Psicología*, 58, 69-81.
- Ramirez, C., Schau, C., y Emmioğlu, E. S. M. A. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics education research journal*, 11(2), 57-71

RAE (2022) Actitud. Real Academia Española de la lengua castellana.
<https://dle.rae.es/actitud>

RAE (2022). Agrado. Real Academia Española de la lengua castellana.
<https://dle.rae.es/agrado>

RAE (2022). Confianza. Real Academia Española de la lengua castellana.
<https://dle.rae.es/agradohttps://dle.rae.es/confianza>

RAE (2022). Motivación. Real Academia Española de la lengua castellana
<https://dle.rae.es/motivación>

RAE (2022). Utilidad. Real Academia Española de la lengua castellana
<https://dle.rae.es/utilidad>

Rodríguez, O y Mora, S. (2016). *Análisis psicométrico del instrumento actitudes hacia las matemáticas mediante el modelo de Respuesta Graduada de Samejima.*

Ruiz, A. (2013). Reforma de la educación matemática en Costa Rica. En: *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Año 8, No Especial. Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas, Universidad de Costa Rica.

Sánchez Mendías, J., Segovia Alex, I. y Minán Espigares, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 15(3), 297-312.

Sánchez Mendías, J., Segovia Alex, I. y Miñan Espigares, A. (2020). Anxiety and Self-Confidence toward Mathematics in Preservice Primary Education Teachers. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 18(51), 127-152.

Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 207-231.

Stent, A. (1977). "Can Math Anxiety be Conquered?", *Change*, 9, 40-43.

UNESCO-UIS. (2015). *Browse by theme: Education. Data Centre, UNESCO Institute for Statistics*, www.uis.unesco.org/DataCentre/Pages/BrowseEducation.aspx

Vergnaud, G. (1990a). La théorie des Champs Conceptuales. *Recherche en Didactique de Mathématiques*, 10, (2-3), 133-170.

Vergnaud, G. (1990b). Epistemology and psychology of mathematics education, en Neshet, P. & Kilpatrick, J. (eds.) *Mathematics and cognition: A research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cambridge: Cambridge University Press.

Villarraga Rico, M.E. (2019). Dominio Afectivo en Educación Matemática: El caso de las actitudes hacia la estadística en estudiantes colombianos, (Tesis Doctoral), Universidad de Córdoba.

Zakariya, Y. F. (2018). Development of Mathematics Anxiety Scale: Factor Analysis as a Determinant of Subcategories. *Journal of Pedagogical Research*, 2(2), 135-144.