



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"



**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA MEDIA**

Junio 2025



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”



**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA MEDIA**

Tesis Doctoral presentada como requisito parcial para optar al Grado de Doctora en
Educación

Autor: Mg. Gloria Ferreira Muñoz
Tutor: Dr. Andry Bonilla

Rubio, junio 2025



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
SECRETARÍA**

ACTA

Reunidos el día miércoles, once del mes de junio de dosmil veinticinco, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio," los Doctores: ANDRY BONILLA (TUTOR), CARMEN NARVAEZ, XAVIER RAMÍREZ, AURA BENTTI Y YAMILE RAMÍREZ, Cédulas de Identidad Números V.-17.875.703, V.-12.464.824, V.- 18.715.130, V.-13.999.072 y C.C.-39.455.876, respectivamente, jurados designados en el Consejo Directivo N° 676, con fecha del 28 de mayo de 2025, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducientes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA MEDIA", presentado por la participante FERRERA MUÑOZ GLORIA, cédula de ciudadanía N° CC.-27.978.229 / pasaporte N° P.- AT533385, como requisito parcial para optar al título de Doctor en Educación, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos:

DR. ANDRY BONILLA
C.I.N° V.- 17.875.703

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. CARMEN NARVAEZ
C.I.N° V.- 12.464.824

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. XAVIER RAMÍREZ
C.I.N° V.- 18.715.130

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DRA. AURA BENTTI
C.I.N° V.- 13.999.072

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DRA. YAMILE RAMÍREZ
C.C.N°.- 39.455.876

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA COLOMBIA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, mi fuente inagotable de amor, poder y sabiduría, por haber guiado cada uno de mis pasos con propósito.

A mi familia, cuyo apoyo incondicional, paciencia y fe me sostuvieron en los momentos más desafiantes.

A mis estudiantes, quienes me inspiran cada día a creer en el poder transformador de la educación.

Y a todos aquellos que confían en que, a través del conocimiento, es posible construir un mundo más justo y humano.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser luz que guía mi camino y mi fortaleza en los momentos de incertidumbre.

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza en mí, por creer en este sueño incluso en los momentos más difíciles, por sus palabras de aliento, su comprensión y por ser mi motor para no rendirme.

A mi tutor, el Dr. Andry Bonilla, por su orientación sabia y comprometida, su disposición constante, sus valiosos aportes y por acompañarme con respeto y exigencia académica en cada etapa de esta investigación. Su guía ha sido fundamental para lograr este resultado.

A la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Rural Gervasio Rubio (UPEL-IRGR), por brindarme la oportunidad de crecer como investigadora y educadora, por su compromiso con la excelencia académica y por ser el espacio donde este proyecto pudo tomar forma.

A la institución Colegio Juan Cristóbal Martínez, por permitir el desarrollo de la investigación y a los estudiantes que participaron como informantes clave, gracias por abrir con honestidad las puertas de su experiencia, por compartir sus voces y vivencias, que fueron esenciales para darle profundidad y sentido a este trabajo.

A todos los que, de una u otra manera, formaron parte de este proceso: colegas, amigos, docentes y estudiantes, gracias por su aporte, su palabra oportuna y su compañía en este camino que hoy culmina con profunda gratitud y humildad

Tabla de contenidos

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 10 |
| INTRODUCCIÓN | 11 |
| CAPÍTULO I..... | 13 |
| EL PROBLEMA | 13 |
| Planteamiento del Problema..... | 13 |
| Objetivos..... | 18 |
| Objetivo general..... | 18 |
| Objetivos específicos | 19 |
| Justificación e Importancia del estudio..... | 19 |
| CAPÍTULO II..... | 24 |
| MARCO TEÓRICO REFERENCIAL..... | 24 |
| Antecedentes del estudio | 24 |
| Desarrollo del pensamiento a través de la matemática | 30 |
| Bases teóricas | 32 |
| Enseñanza de las Matemáticas..... | 33 |
| Resolución de problemas..... | 37 |
| Pensamiento crítico..... | 40 |
| Pensamiento crítico y su importancia en la educación | 45 |
| Marco Legal | 47 |
| CAPÍTULO III | 49 |
| RELACIONAMIENTO EPISTEMOLÓGICO Y METODOLÓGICO | 49 |
| Naturaleza del Estudio..... | 49 |
| Método de investigación..... | 51 |
| Escenario e Informantes clave | 55 |
| Técnicas e instrumentos de recolección de la información | 56 |
| Criterios de Rigurosidad Científica | 58 |
| CAPITULO IV | 60 |
| LOS HALLAZGOS DEL ESTUDIO..... | 60 |
| Proceso de construcción de categorías y subcategorías provenientes del análisis de los datos | 64 |
| I Categoría Central..... | 67 |
| Desarrollo del pensamiento crítico mediante planteamientos didácticos de la resolución de problemas matemáticos desde la visión de los estudiantes de enseñanza media | 67 |

| | |
|---|-----|
| Subcategoría 1. Aptitudes, actitudes y motivaciones | 71 |
| Subcategoría 2. Estrategias efectivas de enseñanza..... | 77 |
| Subcategoría 3. Experiencias significativas de aprendizaje | 87 |
| Subcategoría 4. Conexión de conceptos..... | 92 |
| II Categoría Central..... | 101 |
| Aportes al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Enseñanza media..... | 101 |
| Subcategoría 1. Habilidades que potencia la resolución de problemas al desarrollo del pensamiento crítico | 105 |
| Subcategoría 2. Conexión con la vida cotidiana..... | 112 |
| Subcategoría 3. Proyección a su vida personal y profesional | 118 |
| Subcategoría 4. importancia actual del pensamiento crítico..... | 129 |
| III categoría Central | 138 |
| Concepciones socioculturales del pensamiento crítico asociadas a la resolución de problemas matemáticos | 138 |
| Subcategoría 1: Habilidades innatas..... | 142 |
| Subcategoría 2: Factores socioemocionales..... | 155 |
| Subcategoría 3. Proyección a la sociedad | 164 |
| CAPÍTULO V | 176 |
| LA TEORIZACIÓN | 176 |
| Constructo en función del desarrollo de pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos a nivel de enseñanza media del colegio Juan Cristóbal Martínez..... | 176 |
| Conformación del Constructo..... | 178 |
| DESARROLLO DE PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE PLANTEAMIENTOS DIDÁCTICOS | 179 |
| APORTES AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO POR MEDIO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS..... | 180 |
| CONCEPCIONES SOCIOCULTURALES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO ASOCIADAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS..... | 182 |
| CAPÍTULO VI | 185 |
| CONSIDERACIONES FINALES | 185 |
| RECOMENDACIONES | 187 |
| A nivel pedagógico..... | 187 |
| A nivel formativo | 188 |
| A nivel investigativo | 188 |

| | |
|-------------------|-----|
| REFERENCIAS | 189 |
| ANEXOS..... | 194 |

Lista de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla N° 1. Esquema del proceso metodológico | 54 |
| Tabla N° 2. Caracterización de los informantes clave | 55 |
| Tabla N° 3. Ejemplificación codificación manual | 63 |
| Tabla N° 4. I Categoría Central, subcategorías y códigos | 70 |
| Tabla N° 5. II Categoría Central, subcategorías y códigos | 104 |
| Tabla N° 6. III Categoría Central, subcategorías y códigos | 140 |

Lista de Gráficos

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1. Sistema Categorial Emergente | 66 |
| Gráfico 2. I Categoría Central. Desarrollo del pensamiento crítico mediante planteamientos didácticos de la resolución de problemas matemáticos desde la visión de los estudiantes de enseñanza media | 68 |
| Gráfico 3. Códigos de la subcategoría Aptitudes, actitudes y motivaciones | 72 |
| Gráfico 4. Códigos de la subcategoría Estrategias efectivas de enseñanza..... | 79 |
| Gráfico 5. Códigos de la subcategoría Experiencias significativas de Aprendizaje | 89 |
| Gráfico 6. Códigos de la subcategoría Conexión de conceptos | 93 |
| Gráfico 7. Interconexión Subcategorías de la Categoría 1 | 100 |
| Gráfico 8. II Categoría Central: Aportes al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Enseñanza media..... | 102 |
| Gráfico 9. Subcategoría 1. Habilidades que potencia la resolución de problemas al desarrollo del pensamiento crítico | 106 |
| Gráfico 10. Subcategoría 2. Conexión con la vida cotidiana | 113 |
| Gráfico 11. Subcategoría 3. Proyección a su vida personal y profesional | 120 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 12. Subcategoría 4. importancia actual del pensamiento crítico | 130 |
| Gráfico 13. Interconexión subcategorías de la Categoría 2 | 137 |
| Gráfico 14. III Categoría Central: Concepciones socioculturales del pensamiento crítico asociadas a la resolución de problemas matemáticos..... | 139 |
| Gráfico 15. Subcategoría 1: Habilidades innatas..... | 143 |
| Gráfico 16. Subcategoría 2. Factores socioemocionales..... | 157 |
| Gráfico 17. Subcategoría 3. Proyección a la sociedad | 165 |
| Grafica 18. Interconexión Subcategorías emergentes de la categoría 3 | 172 |
| Gráfica 19. Interconexión Categorías emergentes con el objetivo general planteado..... | 175 |
| Gráfica 20. Constructo Desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos en enseñanza media | 184 |



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
Programa Doctorado en Educación



Núcleo de Investigación: Didáctica y Tecnología Educativa

Línea de Investigación: Educación Matemática

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA MEDIA

Tesis Doctoral presentada como requisito parcial para optar al grado de Doctora en Educación

Autora: Mg. GLORIA FERREIRA MUÑOZ

Tutor: Dr. ANDRY BONILLA

Fecha: junio 2025

RESUMEN

La investigación surgió del cuestionamiento permanente sobre la pertinencia de los aprendizajes escolares en la formación de ciudadanos críticos, capaces de tomar decisiones conscientes y reflexivas frente a desafíos de su vida personal y social. El propósito consistió en generar un constructo en función del desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos a nivel de enseñanza media. Se abordó la resolución de problemas como una habilidad cognitiva de orden superior y el pensamiento crítico como una disposición para la vida. El estudio se enmarcó en un enfoque cualitativo, con paradigma interpretativo y utilizó el método de la Teoría fundamentada para la construcción teórica a partir de los datos, los cuales fueron recolectados mediante entrevistas semiestructuradas aplicadas a 8 estudiantes de educación media, seleccionados como informantes clave, pertenecientes a la institución. El análisis e interpretación de los testimonios estudiantiles permitió que emergieran tres categorías fundamentales: (1) Desarrollo del pensamiento crítico mediante planteamientos didácticos de las matemáticas; (2) Aportes al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas; y (3) Concepciones socioculturales del pensamiento crítico asociadas a la resolución de problemas. Estos hallazgos evidenciaron que el desarrollo del pensamiento crítico mediante la enseñanza de las matemáticas exige un enfoque integrador en el que se reconozca la dimensión pedagógica, experiencial y sociocultural del aprendizaje. Se ofrece un modelo teórico para repensar las prácticas educativas desde una lógica transformadora que sitúe al estudiante como sujeto activo, reflexivo y comprometido con su realidad.

Descriptor: Educación matemática, Resolución de problemas y Pensamiento crítico.

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, caracterizado por una constante transformación social, tecnológica y cultural, el desarrollo del pensamiento crítico se consolida como una competencia fundamental para la formación integral de los estudiantes. Para que el joven de hoy pueda enfrentar los desafíos del siglo XXI él requerirá no solo de conocimientos técnicos, sino también de habilidades cognitivas superiores que le permitan analizar, evaluar y tomar decisiones fundamentadas. En este sentido se planteó la investigación, con el propósito de ahondar en la relación existente entre desarrollo de pensamiento crítico y la educación matemática por medio de la resolución de problemas con estudiantes de la media de una Institución de carácter oficial del municipio de Girón, Santander.

Para el abordaje y comprensión del objeto de estudio, el trabajo investigativo se ubicó metodológicamente bajo el paradigma interpretativo, enfoque cualitativo, usando el método de Teoría Fundamentada propuesto por Strauss & Corbin (2002), el cual permite generar teoría a partir de los datos. Las bases teóricas que fundamentaron la investigación estuvieron direccionadas hacia la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico. Esta primera y su orientación, trabajo y motivación en el proceso de aprendizaje, fueron las relacionadas por Polya (1975), quien propuso un enfoque sistemático para abordar problemas matemáticos y afirmó que la mejor manera de resolver problemas es resolviendo muchos problemas, reflexionando sobre ellos y generalizando los métodos utilizados.

Luego, Schoenfeld (1992) quien profundizó y amplió las ideas de Polya, integrando aspectos cognitivos, metacognitivos y afectivos en el proceso de resolución de problemas. Y, por último, para épocas actuales se tuvo en cuenta a Sáenz (2018), quien considera que la matemática es en esencia la ciencia de los problemas, para él, la matemática no es una lista de fórmulas o algoritmos, sino una forma de pensar que se activa cuando hay un desafío por resolver. Del mismo modo, con los acercamientos al desarrollo del pensamiento crítico en el proceso educativo se tomó como referente a autores como Ennis (1989), con una propuesta que se centra en cómo enseñar, desarrollar y evaluar el pensamiento crítico en el aula con un enfoque práctico y

estructurado. También se consideró el trabajo realizado por Paul & Elder (2003), quienes con sus aportes sobre el desarrollo del pensamiento crítico han logrado influenciar en el campo de la educación, especialmente aplicada al trabajo con jóvenes en contextos escolares y universitarios.

La estructura general del trabajo investigativo consta de seis capítulos, donde se plasmó el desarrollo desde los inicios de la investigación hasta su culminación con las conclusiones, aportes y recomendaciones. En el capítulo I se trató el fundamento ontológico del objeto de estudio, la delimitación del problema junto con el planteamiento de los objetivos trazados y, la justificación e importancia de la investigación. El capítulo II presentó el marco teórico, mostrando un recorrido histórico del desarrollo del pensamiento matemático, los antecedentes de la investigación, así como las bases teóricas y epistemológicas de la investigación junto con la base legal. En el capítulo III se presentaron los referentes metodológicos de la investigación, en los cuales se describieron de manera precisa el enfoque investigativo, el paradigma en el cual se trazó la investigación, el método con el cual se desarrolló toda la labor investigativa, sus fases, el escenario, los informantes clave, la recolección y posterior análisis de la información, junto con el apartado del rigor científico.

En el capítulo IV se compartieron los hallazgos del estudio, mostrando cada una de las estructuras del análisis de los testimonios ofrecidos por los informantes clave, estos hallazgos obtenidos de las voces estudiantiles permitieron identificar tres categorías centrales que configuraron el desarrollo del pensamiento crítico en el contexto de la resolución de problemas matemáticos. Al finalizar, en el capítulo V se compartió el constructo teórico en función del desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos a nivel de enseñanza media del colegio Juan Cristóbal Martínez del municipio de Girón, Santander, y como parte final en el capítulo VI se compartieron las consideraciones finales del estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

A lo largo de la historia, las matemáticas han desempeñado un papel crucial en la evolución del pensamiento humano y en el desarrollo de la capacidad creadora. Desde las antiguas civilizaciones que empleaban cálculos rudimentarios para registrar fenómenos naturales hasta los algoritmos sofisticados que sustentan la tecnología contemporánea, las matemáticas han sido un motor esencial del progreso. Su utilidad se extiende más allá de los avances científicos y tecnológicos: constituyen un lenguaje universal que permite modelar la realidad, resolver problemas complejos y explorar nuevas fronteras del conocimiento. Como señala Sáenz (2016), las matemáticas no solo posibilitan el razonamiento lógico y estructurado, sino que también promueven el pensamiento crítico necesario para abordar los desafíos de la vida cotidiana.

En la actualidad, el enfoque educativo en matemáticas ha evolucionado, pasando de métodos centrados en la memorización de fórmulas y procedimientos hacia pedagogías que privilegian la comprensión profunda, el razonamiento lógico y el pensamiento crítico. Boaler (2018) advierte que las prácticas tradicionales limitan la flexibilidad del pensamiento matemático y Schoenfeld (2014) subraya la necesidad de enseñar a pensar matemáticamente para desarrollar habilidades transferibles y aplicables en contextos reales. De este modo, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se concibe no solo como una vía para alcanzar la competencia técnica, sino como una oportunidad para formar individuos capaces de analizar, interpretar y resolver situaciones de manera crítica y creativa.

No obstante, en la mayoría de los entornos educativos esta potencialidad no se materializa, ya que persisten enfoques tradicionales que fragmentan el conocimiento, minimizan la reflexión y relegan el papel activo del estudiante. En el contexto colombiano, esta situación es particularmente preocupante, según el informe PISA (MEN, 2023) se evidencia un bajo desempeño en matemáticas, con estudiantes que mayoritariamente solo ejecutan procedimientos rutinarios en situaciones explícitas y no pueden resolver un problema matemático básico contextualizado. Este bajo rendimiento también se refleja en las pruebas SABER 11 y en los diagnósticos institucionales locales, donde se constata que los estudiantes de educación media presentan serias dificultades para interpretar, argumentar y resolver problemas contextualizados de manera crítica.

Las causas de este fenómeno son múltiples, desde hace ya varios años se ha venido observando y analizando este tipo de problemáticas, y uno de las causas la menciona Schoenfeld (1992), quien comenta que se observa una desconexión entre las matemáticas escolares y la realidad de los estudiantes. Esta situación se pone de manifiesto cuando los contenidos matemáticos se presentan de forma abstracta y descontextualizada, sin relación aparente con las vivencias cotidianas de los alumnos, dificultando la comprensión y disminuyendo la motivación hacia el mismo aprendizaje. En lugar de promover en las aulas el pensamiento creativo, reflexivo y crítico, muchas veces se privilegia la memorización de conceptos y de procedimientos, promoviendo apatía y descontento hacia la construcción del conocimiento matemático.

Otra de las causas la menciona Boaler (2015), y corresponde con las prácticas docentes centradas en la repetición, materiales descontextualizados, ausencia de metodologías activas junto con escasa formación docente en estrategias críticas. Este tipo de prácticas, al centrarse en la mecanización de procedimientos y la resolución de ejercicios rutinarios, limitan el desarrollo del pensamiento matemático profundo y reducen la experiencia de aprendizaje a una serie de pasos que deben seguirse sin comprensión real. Además, el uso de materiales alejados de la realidad del estudiante impide establecer conexiones significativas entre los contenidos escolares y su entorno social o cultural. La falta de metodologías activas contribuye a que los estudiantes asuman un rol pasivo en su proceso formativo, y, sumado a la limitada preparación de docentes en estrategias que promuevan el pensamiento crítico y reflexivo, redundará en

que se perpetúe un enfoque tradicional que no responde a las demandas de una educación matemática significativa, inclusiva y transformadora

Por último, y no menos importante, otra causa de estas dificultades son los factores estructurales y socioculturales en los que se encuentran y a los que están expuestos los jóvenes de nuestras instituciones educativas, lo cual profundiza esta brecha, especialmente en instituciones de contextos vulnerables, donde las oportunidades para desarrollar el pensamiento crítico a través de las matemáticas son limitadas. Como afirman Zohar y Dori (2003), el pensamiento crítico no se desarrolla de manera espontánea, este requiere de condiciones pedagógicas, metodológicas y actitudinales intencionales que lo favorezcan. Lo cual muestra que no basta con exponer a los estudiantes a contenidos escolares, sino que es necesario diseñar experiencias de aprendizaje que desafíen su forma de pensar, promuevan el cuestionamiento y les permitan construir conocimiento de manera crítica y autónoma.

Al hacer énfasis en el aprendizaje de las matemáticas y de cómo este contribuye significativamente al desarrollo de habilidades esenciales para la toma de decisiones informadas, se encontró un aporte de Devlin (2000), quien afirma que el pensamiento matemático fomenta una capacidad de análisis estructurado que permite descomponer problemas complejos en partes manejables, lo que es clave en situaciones de toma de decisiones. Del mismo modo, Steen (2001) afirma que las matemáticas promueven el pensamiento lógico y la evaluación crítica de alternativas, habilidades fundamentales en escenarios que requieren decisiones racionales. Ahora, al dirigir la mirada a la enseñanza por medio del enfoque de resolución de problemas, Bishop (2010) destaca que la resolución de problemas matemáticos enseña a los individuos a identificar patrones, proyectar resultados y evaluar riesgos, lo que se traduce en una mejora en la toma de decisiones en la vida cotidiana.

Los estudiantes aprenden a abordar los problemas desde múltiples perspectivas, lo que enriquece las discusiones y promueve un intercambio de ideas más dinámico y constructivo. Esta habilidad para pensar de manera flexible y adaptativa es crucial no solo en contextos académicos y profesionales, sino también en las interacciones sociales y personales. Al profundizar en la resolución de problemas, considerada el eje central en

los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se puede observar la evolución del pensamiento matemático y cómo por medio del mejoramiento de las técnicas de resolución de problemas éstas han dado forma al desarrollo de la humanidad y han sentado las bases de la ciencia y la tecnología modernas. Sáenz (2016) menciona que: “Las matemáticas son una poderosa herramienta que trasciende el aula, ayudando a desarrollar habilidades cognitivas esenciales para el progreso intelectual de la humanidad” (p. s/n)

Es por esto importante señalar que el desarrollo del pensamiento matemático promueve capacidades y habilidades humanas indispensables para la vida social de todas las personas, las cuales están presentes en todas y cada una de las actividades que se desarrollan normalmente en el desempeño diario como ciudadano, de este constante ejercicio se logra una participación de forma activa, crítica y comprometida, tanto individual como social en la toma de decisiones. Según el MEN (2006), “...La segunda razón alude al conocimiento matemático imprescindible y necesario en todo ciudadano para desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social y política y para interpretar la información necesaria en la toma de decisiones” (p. 47). De esta forma se puede notar la importancia que se le da al conocimiento matemático, no sólo por el conocimiento en sí mismo, sino por lo que el estudiante puede hacer con ese conocimiento.

En este punto se encuentra la conexión entre la enseñanza de las matemáticas por medio de la resolución de problemas, con el desarrollo del pensamiento crítico, tal como lo afirma Sáenz (2018), insistiendo que: “Las matemáticas contribuyen a una ciudadanía más libre y menos manipulable”, ya que por medio de una buena enseñanza se puede cuestionar datos, entender argumentos y detectar falacias, lo que permite una toma de decisiones más informada y menos influenciada por manipulaciones externas. Del mismo modo, se encuentran los autores Paul & Elder (2014), asegurando que la formación del pensamiento crítico en la etapa escolar es esencial para contribuir al progreso de la humanidad, ya que capacita a los individuos para evaluar información de manera rigurosa, tomar decisiones fundamentadas y enfrentar los desafíos complejos de la sociedad moderna. Además, no solo promueve la autonomía intelectual, sino que también es clave para la resolución de problemas globales.

En un mismo sentido, Nussbaum, (2010) subraya que el pensamiento crítico es vital para la democracia, ya que contribuye a la formación de ciudadanos comprometidos con el bien común, capaces de cuestionar y mejorar las estructuras sociales, por lo cual se convierte en un deber para garantizar una humanidad más justa y equitativa. Este enunciado se encuentra en el informe de la UNESCO (2022), en el cual hace énfasis en que la educación no solo debe proporcionar conocimientos técnicos, sino también formar ciudadanos comprometidos con el bienestar común, capaces de enfrentar desafíos presentes en la sociedad actual, donde los educandos participen de manera empoderada en la creación de sociedades más justas, equitativas, pacíficas, fomentando valores como la solidaridad, la cooperación y el respeto a la diversidad.

Frente a los anteriores planteamientos presentes en el plano global, se observan problemáticas locales que muestran de forma marcada la ausencia de desarrollo de pensamiento crítico y la falta de construcción de significados en la formación personal, individual y social. Al respecto García y Herrera, (2017) señalan que el sistema educativo colombiano ha priorizado la memorización y los exámenes estandarizados, a cambio de enfoques pedagógicos que promuevan el razonamiento crítico, esta situación agrava la desigualdad social y limita a los jóvenes para su integración a una sociedad cada vez más globalizada y exigente, donde la capacidad de pensar críticamente es indispensable. Así mismo el informe MEN (2022), expresa en el análisis de resultados de las pruebas PISA 2022, que los estudiantes colombianos presentan dificultades en la comprensión y aplicación de conocimientos en las tres áreas evaluadas, siendo ellas, Lectura, Matemáticas y Ciencias. Al respecto manifiesta:

Para Colombia, los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en 2022 reiteran la necesidad de hacer equipo con todos los actores de la comunidad educativa a nivel nacional y regional, y continuar fortaleciendo todas las estrategias encaminadas a avanzar en materia de calidad, tal como quedó establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. (p. 1)

Ahora bien, más allá de los resultados en las pruebas estandarizadas, existe una problemática expuesta en la institución educativa que consiste en el bajo nivel de pensamiento crítico de los estudiantes de últimos grados de secundaria, esto es, en la educación media vocacional. Esta dificultad presente en algunos de los jóvenes

próximos a graduarse observable en sus resultados, posturas y manifestaciones, puede tener repercusiones profundas a nivel académico, laboral y social. En lo académico pueden enfrentar conflictos para adaptarse a retos de nivel superior, donde se espera que trabajen de manera autónoma y realicen análisis de información compleja. En el campo laboral, la capacidad de resolver problemas y tomar decisiones es crucial para el éxito profesional, y en el campo social, el bajo nivel de pensamiento crítico limita la capacidad para participar activamente en la sociedad contribuyendo a una ciudadanía menos reflexiva y más vulnerable a la desinformación.

Por tanto, esta investigación nació de una preocupación ontológica por el modo en que los estudiantes de enseñanza media viven su relación con las matemáticas, pues en muchos contextos, especialmente vulnerables, la enseñanza se limita a la repetición mecánica, negando al estudiante la posibilidad de ser un sujeto crítico y reflexivo. Esta situación no solo restringe el acceso al conocimiento, sino también al desarrollo del pensamiento como modo de ser, por lo cual interrogar esta realidad permitirá comprender cómo las prácticas educativas configuran —o limitan— la constitución del sujeto como agente de sentido en su mundo. Considerando la conexión existente entre la formación matemática y el desarrollo del pensamiento crítico, surgieron las preguntas, ¿Cuáles son los elementos que definen el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza de las matemáticas? ¿cómo se articulan los planteamientos didácticos de la resolución de problemas con dicho desarrollo?, y ¿de qué manera es posible construir un marco conceptual que permita comprender esta relación en los estudiantes de la media vocacional?, las cuales derivaron los siguientes objetivos:

Objetivos

Objetivo general

Generar un constructo en función del desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos a nivel de enseñanza media del colegio Juan Cristóbal Martínez de Girón.

Objetivos específicos

Interpretar los elementos que definen el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas.

Comprender los planteamientos didácticos asociados a la resolución de problemas desde el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media.

Derivar un constructo en torno al desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos con estudiantes de la enseñanza media del colegio Juan Cristóbal Martínez de Girón.

Justificación e Importancia del estudio

Aunque en las últimas décadas, la educación matemática ha experimentado cambios significativos, buscando tomar distancia del enfoque tradicional basado en la memorización de fórmulas y procedimientos, hacia uno que dé prioridad al desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Esta nueva visión de enseñanza busca no solo que los alumnos ejecuten procedimientos de manera rigurosa y obtengan respuestas correctas, sino que comprendan los procesos que existen detrás de ellas, fomentando habilidades como la creatividad, la colaboración y la capacidad para abordar problemas de manera flexible e innovadora. Sin embargo, son evidentes los retos que representa y los desafíos a los cuales se enfrenta llevar a cabo este nuevo enfoque, principalmente cuando se focaliza en la resolución de problemas, tal como se observa en los resultados de las pruebas tanto internas como externas cuyo énfasis evaluativo generalmente se basa en este aspecto.

Se hace necesario que más allá de la reflexión en la investigación se lleven a cabo cambios sustanciales en las prácticas pedagógicas en el área de matemáticas y específicamente en lo correspondiente al proceso pedagógico enfocado a la resolución de problemas, los cuales deben lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, donde más allá del conocimiento en el aula, este pueda traspasar la frontera de la misma

y le permita compenetrarlo a sus vivencias. Lo manifiesta Sáenz (2018), “las matemáticas nos aportan un pensamiento crítico para elegir con libertad”. De este modo, es preciso pensar que son las matemáticas las que directamente pueden dotar de esta habilidad a los jóvenes estudiantes que tanto lo necesitan y son los docentes los encargados de desentrañar de las mismas matemáticas estos aspectos que ayudan a crear y/o fortalecer las habilidades que constituyen el pensamiento crítico.

Así mismo lo presenta la UNESCO (2022) en el nuevo contrato social para la educación, donde manifiesta la necesidad de realizar cambios estructurales para procurar el desarrollo del pensamiento crítico y hacer frente a los desafíos que como sociedad se afrontan, donde la necesidad de construir un currículo orientado a la formación de ciudadanos competentes, libres y capaces de tomar decisiones acertadas es esencial en un mundo cada vez más complejo y globalizado. Según Nussbaum (2010), la educación, en general, debe ir más allá de la adquisición de conocimientos técnicos, priorizando el desarrollo de habilidades críticas que permitan a los estudiantes participar de manera activa y responsable en la vida democrática. Delors (1996) también enfatiza que la educación debe prepararse para los desafíos del siglo XXI mediante un enfoque en los "cuatro pilares" del aprendizaje: aprender a conocer, hacer, vivir juntos y ser, lo que implica no solo una formación cognitiva, sino también emocional y ética. De este modo, se requiere una educación integral que forme individuos autónomos, capaces de analizar críticamente su entorno y de actuar con responsabilidad en un mundo interconectado.

Al respecto, es sencillo ver que las exigencias del mundo actual son diferentes a las de hace unos años atrás, los últimos avances corresponden históricamente a saltos de gran envergadura en la parte tecnológica, científica, humana, social, lo cual muestra que se requieren de manera urgente formar ciudadanos comprometidos, capaces, responsables, libres, que creen una nueva sociedad en la que sea posible vivir dignamente y en paz, sobre todo en la era actual que se vive donde la información es abundante y la capacidad de evaluarla de manera crítica es crucial para la toma de decisiones. Picardo (2002), comenta que en la actualidad vivimos en mundo cambiante y complejo con entornos difíciles constituidos por pseudovalores, donde se hace necesario y urgente poseer un grado de criticidad ante las situaciones que permitan ver

con claridad, analizar y emitir juicios acertados y prácticas coherentes.

Este estudio se enmarcó en la línea de investigación en educación, por medio del cual se trató desde cuatro aspectos relevantes, el teórico, el práctico, el metodológico y el social. En cuanto al primer aspecto, relacionado con la epistemología, se tomaron las visiones que desde diferentes autores se han elaborado sobre los temas en cuestión, registrando en un marco de referencia las diferentes investigaciones y aportes que se han realizado a nivel internacional, nacional y local. La documentación y consulta fueron muy importantes en el estudio y posterior análisis de la información, la identificación de los elementos que definen el desarrollo del pensamiento crítico fueron la base del estudio y cómo relacionarlo con la resolución de problemas matemáticos. Así, el marco teórico se basó en la idea de la resolución de problemas como columna vertebral del proceso de enseñanza el cual fomenta habilidades cognitivas que trascienden el contenido disciplinar y su impacto en el desarrollo del pensamiento crítico como proceso fundamental en la formación.

Desde el punto de vista práctico, este trabajo investigativo brindará un aporte teórico, el cual proporcionará interpretaciones que propendan el mejoramiento y fortalecimiento de habilidades de pensamiento, lo cual tendrá un impacto directo en la formación académica y personal. Este aporte redundará a su vez en el progreso real de la enseñanza y el aprendizaje, tal como lo afirma Ennis, (1995) quien manifiesta que se deben realizar cambios en las prácticas pedagógicas promoviendo la exploración por parte de los estudiantes desde diferentes perspectivas antes de llegar a conclusiones, lo cual favorecerá un aprendizaje reflexivo que vaya más allá de la memorización de datos.

En cuanto al aspecto metodológico que se desarrolló, se compuso de un enfoque cualitativo desarrollado por el método de Teoría Fundamentada, el cual se llevó a cabo en la educación media, considerando que estos últimos años de la educación secundaria son el momento adecuado para observar y escuchar a los protagonistas del proceso de aprendizaje sobre las consideraciones que de su parte han podido desarrollar y/o fortalecer sobre el pensamiento crítico, el cual pueda velar por la formación de un ciudadano matemáticamente competente. Esta elección metodológica permitió explorar en profundidad las percepciones, experiencias y significados que los estudiantes atribuyen al aprendizaje de las matemáticas, especialmente en relación con

su capacidad para analizar, argumentar y tomar decisiones fundamentadas. La Teoría Fundamentada ofreció una estructura flexible y rigurosa para generar categorías emergentes desde los datos, lo cual facilitó una comprensión más genuina del fenómeno estudiado.

En cuanto al aspecto social, se considera que este estudio puede tener un fuerte componente social, ya que busca brindar a los estudiantes herramientas que les permita desenvolverse de manera crítica y efectiva para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más complejo y competitivo. Boaler, (2016) manifiesta que, enseñar matemáticas con un enfoque crítico potencia el desarrollo de habilidades transferibles esenciales para una vida en sociedad cada vez más interconectada. Desde esta perspectiva, el pensamiento crítico no solo mejora el desempeño académico, sino que también fortalece la capacidad de los individuos para tomar decisiones informadas, resolver problemas cotidianos, participar activamente en la vida democrática y adaptarse a entornos cambiantes. Asimismo, una educación matemática que promueva el análisis, la reflexión y la argumentación contribuye a la formación de ciudadanos más conscientes, capaces de cuestionar la información, identificar situaciones injustas y actuar con responsabilidad social.

Por tanto, este estudio adquirió una dimensión ética y comunitaria, al considerar que el desarrollo del pensamiento crítico en matemáticas no solo beneficia al estudiante individualmente, sino que tiene el potencial de impactar positivamente en su entorno social y cultural. Para finalizar, la importancia de esta investigación radicó en su contribución a la generación de conocimiento teórico sobre la relación entre el aprendizaje de las matemáticas mediante la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación media, en un contexto donde predominan enfoques instrumentales y técnicos, resulta necesario construir marcos conceptuales más integradores que expliquen cómo los procesos matemáticos pueden potenciar habilidades críticas, reflexivas y argumentativas. Se logró contribuir de manera constructiva al proceso de enseñanza de las matemáticas en la educación media, con la generación de un constructo sobre el desarrollo del pensamiento crítico mediado por la resolución de problemas matemáticos que invita a la reflexión sobre la práctica docente, y, aún más allá, genere un impacto positivo en la formación de seres humanos con

capacidades individuales que les permita tomar decisiones informadas y responsables en su proyecto de vida individual y social.

Esta comprensión teórica permitirá no solo enriquecer el campo de la didáctica de las matemáticas, sino también ofrecer fundamentos sólidos para diseñar prácticas pedagógicas innovadoras, contextualizadas y orientadas a la formación de sujetos críticos, capaces de enfrentar con autonomía los desafíos sociales, culturales y cognitivos de su entorno y así, aportar a los proyectos de carácter institucional, municipal, departamental y nacional, participando de manera activa y constante en el grupo de investigación, cuya línea de investigación es Educación Matemática, identificada con el código de línea LIEM02, del Núcleo de Investigación: Didáctica y Tecnología Educativa NIDTE05 de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL-IPRG R.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Antecedentes del estudio

La investigación en educación en las últimas décadas ha sido prolífica y en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no ha sido la excepción, sin embargo, aunque han sido producciones importantes y de gran significado, no han sido suficientes. El nuevo modelo de enseñanza de las matemáticas propone una evolución de manera sustancial, pasando de un enfoque tradicional basado en la memorización y la repetición de procedimientos, a un enfoque más constructivista e interactivo, el cual debe priorizar el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, así como fomentar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Además, después de la pandemia provocada por el COVID 19, la integración de la tecnología y el uso de recursos digitales debe transformar las aulas, permitiendo a los estudiantes explorar y experimentar con las matemáticas de manera más dinámica y visual.

Es claro notar que los retos a los que se enfrenta la sociedad son cada vez más exigentes y requieren de un compromiso de todos los intervinientes en el proceso educativo, es con el aporte y la construcción conjunta que se logrará construir una sociedad más equitativa, más justa y próspera, tal como se señala en el documento “Re imaginar nuestro futuro juntos” de la UNESCO, (2022). Y es que la enseñanza de las matemáticas debe trascender las paredes del aula, pues no solo se trata de la enseñanza de números y fórmulas, sino de desarrollar capacidades personales y críticas que acompañarán a los estudiantes durante toda su vida, como lo asegura Sáenz, (2018). Además, Shoenfeld (2014) afirma que, de realizarse el acompañamiento apropiado en la enseñanza, las matemáticas permitirán el fortalecimiento del

pensamiento lógico, la capacidad para resolver problemas complejos y tomar decisiones informadas, también fomentarán la perseverancia y la atención al detalle, habilidades esenciales tanto en lo académico como en lo personal y profesional.

Es importante señalar que algunos autores e investigadores en educación matemática coinciden en considerar la resolución de problemas como el motor que dinamiza los procesos mencionados anteriormente, así como los relacionados con la reflexión, creatividad y pensamiento crítico, entre otros, los cuales son procesos fundamentales para enfrentar la vida de manera individual y social. Y es que, cuando se habla de la educación, no corresponde esta solamente a la construcción académica y comunidad de conocimiento, sino como bien lo afirma Ennis (2011), “en la actualidad se debe abogar por la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes como una parte integral de su educación”.

En cuanto al tema del desarrollo del pensamiento crítico, en la actualidad existe gran variedad de investigaciones en diversos campos de acción, usando diferentes enfoques, con distintos grupos y características, notando el interés que suscita a nivel de investigativo dicha temática, muchas de ellas aplicadas en el nivel de maestría, donde se puede observar la implementación de nuevas metodologías y estrategias de enseñanza que privilegian este desarrollo de pensamiento. Tomando el área de las matemáticas, que es el caso de la presente investigación, se encuentran varias tesis doctorales aplicadas a nivel internacional, regional y local, las cuales enriquecieron, ampliaron y complementaron la idea inicial de investigación. En el presente apartado se darán a conocer aquellas investigaciones que sirvieron como referencia para el planteamiento y el diseño metodológico para la consecución de los objetivos propuestos en la investigación y que de alguna manera aportaron a la construcción de la misma.

A nivel internacional se encuentra la tesis doctoral realizada por Campos (2022), de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú, y llevó por título “Pensamiento crítico y aprendizaje del curso de matemática en estudiantes ingresantes a dos universidades peruanas”. Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la relación entre el pensamiento crítico y el aprendizaje de la matemática en estudiantes ingresantes a la universidad. La metodología utilizada para

el alcance del objetivo fue mediante un enfoque de tipo cuantitativo y diseño no experimental correlacional transeccional con la participación de 115 estudiantes. Para la recolección de datos se administraron dos pruebas: una para evaluar el nivel de pensamiento crítico y otra para evaluar el nivel de aprendizaje de la matemática diseñado ad hoc, validado por expertos y con prueba de confiabilidad buena.

Los resultados evidenciaron que el pensamiento crítico y el aprendizaje de la matemática si se correlacionan, pero contrariamente a las expectativas la correlación es positiva débil, lo cual indica que, aunque hay una tendencia general a que las variables estudiadas se muevan en la misma dirección, la fuerza de esta relación es baja y que otros factores pueden estar incidiendo en los datos. Se concluyó con esta investigación que el pensamiento crítico favorece el aprendizaje de la matemática en la etapa inicial de la resolución de problemas matemáticos, que corresponde a la comprensión e interpretación del problema, aunque se muestra necesario que los estudiantes tengan conocimiento del lenguaje matemático para continuar la secuencia de la solución del problema. Esta investigación se considera importante para el presente estudio ya que reconoce la importancia que tiene el desarrollo del pensamiento crítico en la construcción de los procesos de aprendizaje de la matemática, además, su hallazgo de la existencia de un tipo de correlación entre el pensamiento crítico y el aprendizaje de la matemática. Así mismo, la importancia del lenguaje matemático para poder avanzar en el proceso de resolución de problemas matemáticos planteados, los cuales serán aspectos para tener en cuenta en el estudio que se pretende realizar.

A nivel nacional se consulta la tesis doctoral realizada por Contreras (2022) de la Universidad pedagógica experimental libertador -UPEL-IPRGR, la cual llevó por título: “Constructos teóricos sobre el razonamiento y argumentación en la resolución de problemas trigonométricos en educación media”, cuyo propósito fundamental fue generar constructos teóricos sobre el razonamiento y la argumentación en la resolución de problemas trigonométricos en educación media en la Institución Educativa Colegio San José, de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. La investigación se aborda por medio de un paradigma interpretativo, tomando una postura cualitativa, donde para el desarrollo del estudio se acudió a métodos hermenéuticos que permitieron el

acercamiento a la realidad, los cuales fueron el interaccionismo simbólico y la teoría fundamentada. Los informantes clave fueron 4 docentes del área de matemáticas y 6 estudiantes que cursan décimo grado en la institución educativa, los cuales fueron seleccionados de manera intencional, para la recolección de la información se usó la técnica de entrevista semiestructurada. Los instrumentos utilizados fueron sometidos a una prueba de evaluación y validación por juicio de expertos.

El estudio evidencia que debe considerarse en la planeación del docente estrategias centradas en desarrollar el razonamiento y la argumentación, donde los problemas propuestos deben estar contextualizados respondiendo a la realidad del estudiante, buscando el desarrollo de procesos y competencias que le permitan al estudiante ser matemáticamente competente y responder a las exigencias actuales de formación. Del mismo modo se recomienda que debe dejarse de lado el currículo tradicional que a nivel histórico ha estado presente en la enseñanza de las matemáticas y se busque la generación de aprendizajes significativos que permitan fortalecer la estructura cognitiva del estudiante y por ende desarrollar procesos matemáticos. En contraste con otros estudios, se pudo observar la gran dificultad que presenta el razonamiento y la argumentación al momento de enfrentar la solución de un problema matemático, relacionado con el manejo del lenguaje, la dificultad de comprender, interpretar y comunicar.

Así mismo, se pudo establecer que la resolución de problemas trigonométricos es fundamental en la enseñanza de la matemática para promover el razonamiento y la argumentación, donde emergen aspectos relacionados con el lenguaje matemático, la contextualización, que orientan al desarrollo de competencias matemáticas. Este estudio será importante para el trabajo que se pretende realizar, ya que abordó el trabajo en la resolución de problemas matemáticos en la educación media, por medio de temáticas particulares, enfocando su análisis a los procesos de razonamiento y argumentación que se consideran fundamentales en el desarrollo del pensamiento crítico. Un aporte muy importante que realiza la autora como parte de las recomendaciones es la invitación a que desde cada una de las instituciones se realicen autoevaluaciones y revisiones periódicas de las prácticas de aula, buscando responder a una educación en contexto fundamentada en la resolución de problemas.

En el ámbito regional, se encontró la tesis doctoral realizada por Correa (2023) realizada con la Universidad Santo Tomás vicerrectoría de universidad abierta y a distancia, titulada: “Factores asociados al aprendizaje de la estadística que inciden en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación media pública de la ciudad de Bucaramanga”. Esta investigación tuvo como objetivo general fundamentar los factores asociados al aprendizaje de la estadística que influyen en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de la educación media pública de la ciudad de Bucaramanga. Se realizó desde una metodología mixta, prominentemente cuantitativa, donde se contó con dos instrumentos de recolección de información principales, el test de Cornell y una prueba de estadística, diseñada desde las pruebas PISA y las pruebas SABER junto a un instrumento complementario, la entrevista, que tuvo como propósito profundizar en los hallazgos y fundamentar desde el entorno cualitativo, los elementos que pudieran responder a las evidencias encontradas en el plano cuantitativo.

Los resultados obtenidos de la investigación mostraron, en primer lugar, que los estudiantes mantuvieron un avance significativo en el proceso de aprendizaje de la estadística, evaluando habilidades como interpretación y representación, formulación y ejecución y argumentación. Adicionalmente, el estudio del pensamiento crítico permitió generar una caracterización del pensamiento inductivo, juzgamiento de credibilidad, pensamiento deductivo e identificación de falencias; para finalmente, proponer la determinación de los factores asociados al aprendizaje de la estadística que influyen en el pensamiento crítico. Se concluye que existe una incidencia directa del aprendizaje de la estadística en el pensamiento crítico, de modo que cuando se incrementan los conocimientos en estadística se propone un desarrollo en la variable dependiente.

El aporte que este trabajo de investigación puede ofrecer consiste en la viabilidad e importancia del tema, ya que la reflexión y el análisis que se desarrolló en el trabajo efectuado muestra la incidencia que tiene el desarrollo del pensamiento crítico con el aprendizaje de la estadística particularmente, la cual es una rama de las matemáticas que está íntimamente relacionado con los procesos de interpretación, representación, análisis de datos asociados a situaciones problemas planteadas.

Finalmente se encontró la Tesis doctoral realizada por Paredes (2024), la cual

se llevó a cabo en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL-IPRGR titulada “Perspectiva analítica de los elementos vinculantes en el proceso de enseñanza sobre el desarrollo del pensamiento crítico en la educación media vocacional”. Con esta investigación se propuso concebir constructos teóricos desde una perspectiva analítica sobre los elementos vinculantes en el proceso de enseñanza para el desarrollo del pensamiento crítico en la educación media vocacional, sustentada desde varios autores de diferentes disciplinas, para, en su modo de ver, lograr una coherencia epistemológica que brindara una estructura sólida y sistemática. La metodología estuvo enmarcada en el enfoque cualitativo a través del paradigma interpretativo, con aplicación de la teoría fundamentada como método. Los escenarios fueron tres instituciones públicas de la ciudad de Bucaramanga, Santander, en los cuales se tomaron como informantes clave 6 docentes de media vocacional, con la característica esencial de ser docente de la sección educativa a investigar. Se usaron como técnica la entrevista, donde su instrumento fue el guion de entrevista semiestructurada, la cual permitió la flexibilidad en su estructura.

Como producto de la investigación se presentaron constructos teóricos, donde gracias al análisis de los datos se presentó a la lectura, los procesos pedagógicos, las funciones cognoscentes y los mecanismos potenciadores, como elementos vinculantes y centrales del proceso de enseñanza para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de educación media vocacional. Se develaron además factores limitantes y potenciadores del pensamiento crítico, donde en el primer grupo se ubican la familia, la cultura, la religión, la tecnología, la pobreza, la desmotivación y el miedo. En el segundo se encuentran los procesos educativos significativos. Del mismo modo, la lectura se presentó como un factor importante en el inicio del proceso de desarrollo del pensamiento crítico, donde es importante integrarlo con la oralidad y la escritura.

Estos hallazgos permitirán abrir espacios de reflexión desde las potencialidades teóricas, sus manifestaciones y repercusiones en las teorías pedagógicas orientadas al desarrollo del potencial humano. Los resultados de la investigación servirán de guía en el estudio que se pretende realizar, debido a la paridad que existe en los ejes temáticos y al grupo de investigación en el cual se enmarcó, siendo la media vocacional el grupo de jóvenes de los últimos grados de la educación secundaria. Además de complementar

las ideas en cuanto a la perspectiva enmarcada, siendo esta desde los docentes, los cuales servirán de aporte para el análisis y el contraste en cuanto a la perspectiva dada desde los estudiantes, el cual será la visión del presente trabajo investigativo.

Es necesario hacer énfasis en la importancia de la trascendencia de los trabajos de grado realizados a nivel doctoral, los cuales deben servir como referentes conceptuales para consolidar propuestas educativas en las diferentes instituciones. Sabiendo que las problemáticas analizadas son en su gran mayoría evidenciadas en las instituciones de carácter oficial, y porque no, de carácter privado, se hace urgente buscar alternativas para dar a conocer este tipo de resultados de investigaciones, compartirlas por medio de eventos académicos y poder participar en construcciones de tipo político planteando los diferentes hallazgos y cambios que susciten mejoras en el sistema educativo actual.

Desarrollo del pensamiento a través de la matemática

A lo largo de la historia, las matemáticas han sido mucho más que un conjunto de fórmulas o técnicas; han constituido una vía privilegiada para la configuración del pensamiento humano. Desde sus orígenes, esta disciplina ha contribuido al desarrollo de modos específicos de razonamiento, orientados a la comprensión, organización y transformación del mundo. Realizar un recorrido diacrónico por el pensamiento que ha emergido a través de la matemática permite comprender su papel en la formación de sujetos críticos, reflexivos y con capacidad para enfrentar problemas complejos. En las civilizaciones antiguas, como Egipto, Mesopotamia, China y la India, el pensamiento matemático estuvo directamente vinculado a necesidades prácticas como el comercio, la construcción, la agricultura y la astronomía, se trataba de un pensamiento concreto, basado en la observación directa y en la solución de problemas cotidianos. Como lo menciona Kline (1993), este pensamiento empírico y operativo no requería demostraciones formales, sino que se organizaba en torno a procedimientos eficaces para resolver situaciones específicas.

Con el surgimiento del pensamiento griego, particularmente con figuras como Tales, Pitágoras, Platón y Euclides, las matemáticas adquirieron un carácter más

abstracto y teórico. A través de la geometría y la lógica, se consolidó el pensamiento deductivo, sustentado en principios y postulados que podían derivarse racionalmente. Según Russell (2004), este modelo, que Euclides sistematizó en su obra *Los Elementos*, promovió un pensamiento lógico y estructurado, caracterizado por la búsqueda de verdades universales mediante la demostración rigurosa. Durante la Edad Media en Europa el desarrollo matemático se ralentizó, mientras que en el mundo islámico floreció una rica tradición matemática que luego sentó las bases del álgebra y del pensamiento simbólico, lo que facilitó más adelante la generalización de procesos de resolución. Echeverría (2007).

Con el Renacimiento, la matemática retomó su vigor en Occidente, incorporándose al desarrollo científico y filosófico. El pensamiento cartesiano y la invención del cálculo por Newton y Leibniz dieron lugar a un pensamiento analítico, orientado a comprender fenómenos físicos mediante modelos matemáticos precisos. En los siglos XVIII y XIX, el pensamiento matemático se formalizó cada vez más, dando lugar a la teoría de conjuntos, la aritmética de los números reales y el desarrollo de lenguajes simbólicos, los cuales propiciaron un pensamiento lógico-formal de alta complejidad. Según Lakatos (1985), el objetivo era alcanzar un sistema completamente coherente y auto justificable. Este tipo de pensamiento se caracteriza por su capacidad de abstracción, generalización y estructuración, elementos esenciales en la formación matemática moderna.

Con la llegada del siglo XX, la matemática amplió sus horizontes hacia nuevas formas de razonamiento. La aparición de la informática, el análisis estadístico y la lógica difusa promovieron un pensamiento más versátil y contextualizado. Godino et al. (2007) sostiene que, en el ámbito educativo, se produjo un cambio de paradigma: ya no se trataba solo de transmitir contenidos formales, sino de fomentar en los estudiantes la capacidad de pensar de manera crítica, reflexiva y creativa frente a problemas reales. Actualmente, se reconoce que el pensamiento matemático promueve habilidades fundamentales para la vida: analizar situaciones, identificar patrones, formular conjeturas, evaluar argumentos y tomar decisiones informadas. El pensamiento crítico, como componente esencial del aprendizaje matemático, se potencia especialmente

mediante la resolución de problemas, la argumentación y la reflexión metacognitiva. Font et al. (2013) comentan que, en este sentido, la enseñanza de la matemática ya no debe enfocarse únicamente en la reproducción de algoritmos, sino en el desarrollo de competencias que permitan al estudiante interpretar, transformar y cuestionar la realidad.

Así, el recorrido diacrónico del pensamiento desarrollado a través de la matemática muestra una evolución que va desde lo empírico a lo abstracto, desde lo operativo a lo teórico, y desde lo formal a lo crítico. Cada etapa histórica ha aportado una dimensión distinta del pensamiento matemático, contribuyendo a la formación de sujetos capaces de razonar, argumentar y tomar decisiones con autonomía y rigor. Comprender esta trayectoria es esencial para valorar el papel de la matemática en la educación contemporánea y su potencial para el desarrollo integral del pensamiento humano.

Bases teóricas

En este apartado se comparten los fundamentos teóricos y conceptuales concernientes al estudio de acuerdo a la indagación realizada, sustentando teóricamente la problemática planteada, así como la apropiación epistemológica que fundamentó la resolución de problemas como habilidad cognitiva de nivel superior y su relación con el desarrollo del pensamiento crítico como habilidad esencial para la vida. Se propuso llevar a cabo un proceso de construcción desde los elementos esenciales hasta los particulares y específicos que se consideraron en la presente investigación. Esta aproximación teórica permitió articular las bases conceptuales que interpretaron cómo el aprendizaje de las matemáticas, mediado por situaciones problemáticas, no solo contribuye a la adquisición de conocimientos disciplinares, sino que también favoreció el desarrollo de competencias cognitivas complejas, como el análisis, la inferencia, la toma de decisiones fundamentadas y la reflexión crítica. Además, se exploraron diversas perspectivas

pedagógicas que permitieron comprender el pensamiento crítico como una construcción progresiva, influenciada por factores tanto individuales como contextuales. De esta manera, el marco teórico no solo delimitó el campo de estudio, sino que orientó la comprensión profunda del fenómeno investigado, sirviendo como base para el análisis e interpretación de los datos recogidos en el proceso investigativo.

Enseñanza de las Matemáticas

La enseñanza de las matemáticas ha sido históricamente una de las áreas fundamentales del conocimiento humano, no solo por su aplicabilidad en campos científicos y tecnológicos, sino también por su contribución al desarrollo del pensamiento lógico, estructurado y crítico. Desde esta perspectiva, la matemática no se limita a ser un conjunto de reglas y procedimientos, sino que constituye una forma particular de comprender y organizar la realidad. Según Rico (2009), enseñar matemáticas implica favorecer en los estudiantes la construcción de significados y la comprensión profunda de conceptos que les permitan desenvolverse en diferentes contextos con razonamiento, creatividad y autonomía. Uno de los principales desafíos de la enseñanza matemática radica en superar el enfoque tradicional basado en la memorización mecánica de algoritmos, para dar paso a metodologías que fomenten la comprensión y la resolución de problemas.

En este sentido, autores como Boaler (2016) proponen un enfoque centrado en la exploración, el descubrimiento y la conexión con situaciones reales, lo que permite a los estudiantes desarrollar habilidades transferibles más allá del aula. Este cambio metodológico es coherente con los actuales postulados educativos, que demandan formar ciudadanos capaces de enfrentar la complejidad del mundo con pensamiento analítico, flexibilidad cognitiva y juicio crítico. Asimismo, la enseñanza de las matemáticas en contextos educativos debe considerar el componente epistemológico de la disciplina. Como señala Ernest (1991), la matemática escolar no debe presentarse como un

conocimiento cerrado e inmutable, sino como una construcción social, abierta a la argumentación y al cuestionamiento. Esto implica que el docente debe propiciar un ambiente en el que el error sea visto como oportunidad de aprendizaje, y en el que se valore el proceso de pensamiento por encima del resultado correcto.

De esta manera, la enseñanza matemática se convierte en una experiencia formativa integral, que contribuye a la formación de sujetos críticos y reflexivos. Al observar el aprendizaje de las matemáticas, mediado por situaciones problemáticas, se constituye en un espacio fértil para el desarrollo del pensamiento crítico, tal como lo plantea Polya (1975), enfrentarse a problemas sin soluciones inmediatas exige a los estudiantes analizar, argumentar, justificar y tomar decisiones fundamentadas, lo que enriquece su capacidad para evaluar información, considerar diferentes perspectivas y generar soluciones innovadoras. Estas capacidades son esenciales no solo para el rendimiento académico, sino también para la participación ciudadana, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones en la vida cotidiana.

Al respecto, se presenta Schoenfeld (2014), insistiendo en que la enseñanza de las matemáticas debe ir más allá de la simple transmisión de procedimientos y fórmulas, y enfocarse en el desarrollo del pensamiento matemático profundo a través de la resolución de problemas, la toma de decisiones y la metacognición. Este autor sostiene que aprender matemáticas implica no solo saber “qué hacer”, sino también comprender “por qué hacerlo” y “cuándo aplicarlo”, lo cual requiere un enfoque pedagógico que promueva el razonamiento, la exploración de múltiples estrategias y la reflexión sobre los propios procesos de pensamiento. Schoenfeld también destaca la importancia del contexto en el que se enseña y aprende matemáticas, señalando que existe una desconexión entre las prácticas escolares y la manera en que se usan las matemáticas en la vida real, lo que limita la comprensión significativa y el desarrollo de habilidades transferibles. Por ello, propone una enseñanza que favorezca la autonomía, la construcción del conocimiento y la participación activa del estudiante como sujeto pensante, crítico y capaz de enfrentar desafíos complejos con sentido y creatividad

En conclusión, la enseñanza de las matemáticas constituye un eje teórico

fundamental para esta investigación, al representar un medio privilegiado para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de educación media. La incorporación del enfoque de resolución de problemas como estrategia metodológica no solo permite una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, sino que promueve habilidades cognitivas superiores que son esenciales en el mundo contemporáneo. Por tanto, reflexionar teóricamente sobre la enseñanza matemática, desde una perspectiva crítica, didáctica y epistemológica, aporta elementos valiosos para la transformación de las prácticas pedagógicas y para el fortalecimiento de una educación más equitativa, significativa y orientada al pensamiento crítico.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, buscando estrategias de mejoramiento en el campo de la enseñanza de las matemáticas, propuso en el año M. E.N (2006) dar a conocer a la comunidad educativa los Estándares básicos de competencias, donde se muestra que la enseñanza matemática debe centrarse en el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes, incluyendo la resolución de problemas, el razonamiento matemático, la comunicación matemática y la conexión de las matemáticas con otras áreas del conocimiento, Ministerio de Educación Nacional (2006). En ellos se hace hincapié en la comprensión profunda de los conceptos matemáticos en lugar de simplemente memorizar procedimientos. Se espera que los estudiantes comprendan el significado detrás de los conceptos y sean capaces de aplicarlos en diferentes contextos, por ello enfatizan la importancia de la resolución de problemas como una habilidad fundamental en matemáticas, de modo que los estudiantes puedan identificar, plantear y resolver problemas matemáticos de manera efectiva, utilizando estrategias adecuadas y justificando sus procesos y soluciones.

Al realizar una lectura atenta al documento, éste sugiere un cambio en el planteamiento de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares, por ejemplo, ofrece argumentos válidos sobre por qué se considera importante la formación matemática en la escuela, entre las cuales se encuentra, MEN (2006) "... la necesidad de una educación básica de calidad para todos los ciudadanos, el valor social ampliado de la formación matemática y el papel de las matemáticas en la consolidación de valores

democráticos.” (p. 47). Esta razón corresponde a una visión actual y pertinente para los cambios del nuevo siglo y la época social y cultural que se vive.

Es también importante considerar los cambios sociales, políticos y culturales a los cuales la sociedad está enfrentando en el campo educativo, como lo afirma Brousseau (2000), cuando manifiesta que en los contextos actuales, se debe buscar estrategias que ofrezcan una enseñanza que sea activa y centrada en el estudiante, donde ellos no solo sean los receptores del conocimiento, sino que puedan participar activamente en la construcción y comprensión de los conceptos matemáticos para luego usarlos en la resolución de problemas. Siendo este aporte tan importante y pertinente, se observa en la mayoría de instituciones una enseñanza que mantiene los rigores de la vieja escuela, donde se privilegia la memorización y la consecución de resultados por medio de procedimientos complicados y rigurosos, donde se observa que a las matemáticas sólo algunos privilegiados pueden tener acceso. El MEN (2006), registra en el documento:

La posibilidad de esta formación ya no está dada –como sucedía en la primera mitad del Siglo XX– por el filtro social que limitaba mucho el número de estudiantes que accedían a la educación secundaria, sino que tiene que atender a toda la población juvenil, independientemente de su preparación adecuada o deficiente en las matemáticas de la Educación Básica Primaria y de su motivación o desmotivación por las mismas. (p. 47)

Luego, la importancia de la enseñanza de las matemáticas y el efecto que ella cause en los estudiantes depende en gran medida de la manera como se les presente el conocimiento. Por tanto, se hace importante resaltar los factores afectivos en el proceso tanto de enseñanza como aprendizaje, el cual es un tema que se ha investigado y en el cual se han pronunciado expertos, basta mencionar a Polya (1975) quien advierte en sus escritos sobre el papel fundamental que juegan las emociones al momento de enfrentar un problema matemático, cuestiones como la voluntad y la determinación varían de acuerdo a sensación de esperanza o abatimiento, y la satisfacción o la desilusión. Décadas después, Schoenfeld (2014) manifiesta que las actitudes hacia las matemáticas y la confianza en ellas pueden ser los aspectos que influyen en cómo los estudiantes manejan sus recursos cognitivos. Al respecto, García & Martínez (2019), “...existen investigaciones que reportan que en la clase de matemáticas muchos

estudiantes aún dejan comandarse por emociones negativas que secuestran hasta su capacidad de razonamiento” (p. 11)

Surgió también la posibilidad de tener en cuenta el desarrollo de habilidades sociales que pueden resultar del aprendizaje de las matemáticas y sus experiencias en el aula de clase. Valores como el respeto al otro, reconocimiento de derechos y deberes muestra que en clase de matemáticas se aprende mucho más allá que solo matemáticas. Al respecto Valero (2017), muestra además la importancia de la formación matemática en los jóvenes para desarrollar sus deberes y ejercer sus derechos como ciudadano, hoy día se han comenzado a entender las prácticas en la educación matemática, no solo como la transmisión del conocimiento matemático a nuevas generaciones, sino que, al mismo tiempo, han comenzado a ser entendidas como la fabricación de subjetividades deseadas, en otras palabras, los ciudadanos deseados. De este modo se observa que desarrollar el pensamiento es posible, cuando se tiene la oportunidad de comprender el porqué de la educación matemática, y más aún para qué de la educación matemática.

Resolución de problemas

Al observar el devenir histórico de la humanidad, se encuentran innumerables ejemplos de cómo la resolución de problemas ha posibilitado los avances en el mundo, desde los antiguos egipcios que desarrollaron sistemas de irrigación para aprovechar el Nilo, hasta los científicos contemporáneos que buscan soluciones para el cambio climático, la humanidad ha demostrado una y otra vez su capacidad para abordar desafíos complejos a través del pensamiento crítico y la creatividad. En todas las áreas del conocimiento la resolución de problemas juega un papel central, en la ciencia los investigadores trabajan para comprender los fenómenos naturales y encontrar soluciones a los problemas que enfrenta la sociedad, en la tecnología, los ingenieros diseñan productos y sistemas que mejoran la calidad de vida y permiten superar barreras, y en la medicina, se buscan tratamientos para enfermedades y lesiones que permitan salvar vidas.

Por tanto, la importancia de enseñar y aprender a resolver problemas es a todo nivel, George Pólya, considerado uno de los pioneros en la didáctica de la resolución de problemas, sostenía que enseñar a resolver problemas es enseñar a pensar. Desde su perspectiva, la resolución de problemas no solo es una herramienta para aplicar conocimientos matemáticos, sino una vía privilegiada para desarrollar habilidades de razonamiento, creatividad y pensamiento lógico. En su obra clásica *Cómo plantear y resolver problemas* (1945), Pólya propuso una metodología sistemática basada en cuatro fases —comprensión del problema, elaboración de un plan, ejecución del plan y reflexión sobre la solución— que ha influido profundamente en la enseñanza de las matemáticas. Esta visión pone al estudiante en el centro del proceso, alentándolo a explorar, conjeturar y evaluar, en lugar de limitarse a repetir procedimientos memorizados. Así, para Pólya (1975), resolver problemas es mucho más que llegar a una respuesta correcta: es un proceso formativo que contribuye al desarrollo intelectual y a la autonomía del pensamiento matemático. Al respecto, escribió:

Un profesor de matemáticas tiene una gran oportunidad. Si dedica su tiempo a ejercitar a los alumnos en operaciones rutinarias, matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual y acabará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de los alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello. (p.7)

Ahora bien, para Sáenz (2018), la importancia de la resolución de problemas va más allá de los avances científicos y tecnológicos. En el ámbito educativo, la capacidad de resolver problemas es una habilidad fundamental que se debe cultivar en las futuras generaciones, ya que, aprender a enfrentar desafíos de manera reflexiva y metódica no solo fortalece el pensamiento crítico, sino que también fomenta la autonomía y la capacidad de adaptación en un mundo en constante cambio, de allí la importancia de promover la resolución de problemas en todos los niveles educativos, proporcionando a los estudiantes de las herramientas y el apoyo necesarios para enfrentar desafíos con confianza y determinación. Y, como lo asegura Polya (1975) Se debe procurar un ambiente de aprendizaje que celebre el error como una oportunidad para el crecimiento y la mejora.

La resolución de problemas es considerada el eje fundamental o columna vertebral de proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El matemático, de Guzmán (2006), reconoce que resolver problemas matemáticos no solo implica aplicar algoritmos o fórmulas, sino también desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo, él aboga por la resolución de problemas como una forma de promover el razonamiento matemático y la capacidad de abordar desafíos de manera flexible y reflexiva, lo que proporciona un contexto significativo para el aprendizaje. También manifiesta que la resolución de problemas permite la formación o el fortalecimiento de valores individuales tan importantes como la autonomía, la autoeficacia, la perseverancia, estos se dan cuando se les permite a los estudiantes enfrentar desafíos y que encuentren las soluciones por sí mismos, promoviendo un aprendizaje más profundo y duradero.

Es valioso también que desde la persona que imparte el conocimiento muestre disfrute por resolver problemas, ello se transmite a los estudiantes y según Sáenz (2016), considera que, aunque el proceso puede ser un poco desafiante y algunas veces incluso agobiante, tienen la ventaja de que no todos los problemas se resuelven de la misma manera, lo cual permite desarrollo de un pensamiento argumentativo profundo y significativo, ya que no se limita a la obtención de una respuesta correcta, sino que exige al estudiante construir, justificar y comunicar sus ideas con coherencia y fundamento. Este proceso implica la movilización de saberes previos, la formulación de conjeturas, la toma de decisiones razonadas y la evaluación crítica de las estrategias utilizadas, lo que transforma el acto de resolver en una experiencia cognitiva y formativa de alto valor.

Existe un autor que posee una mirada muy amplia sobre la resolución de problemas, este es Schoenfeld (2014), quien manifiesta que ella constituye el eje central de una enseñanza de las matemáticas verdaderamente significativa, ya que no solo permite aplicar conocimientos adquiridos, sino que también promueve el desarrollo de un pensamiento lógico, crítico y estratégico. Según este autor, enfrentar problemas abiertos y no rutinarios ofrece a los estudiantes la oportunidad de explorar diferentes caminos, tomar decisiones fundamentadas y reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos, fomentando así la metacognición. Además, sostiene que, al situar la

resolución de problemas en el centro del aprendizaje, se transforma el rol del alumno, quien deja de ser un mero ejecutor de procedimientos para convertirse en un agente activo que construye sentido y significado matemático. Esta perspectiva no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar situaciones reales con pensamiento flexible y capacidad de análisis, habilidades esenciales en una sociedad compleja y cambiante.

En este sentido, la argumentación se convierte en un eje central que permite a los estudiantes trascender el ejercicio mecánico, otorgando sentido a su pensamiento matemático y favoreciendo una comprensión más profunda de los conceptos. Así, la resolución de problemas no solo desarrolla competencias matemáticas, sino también habilidades transversales como la reflexión, la comunicación y la autonomía intelectual, imprescindibles para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo

Pensamiento crítico

El pensamiento crítico es considerado como la capacidad innata del ser humano para analizar, evaluar y construir conocimiento de manera rigurosa, por lo tanto, encuentra en la filosofía un terreno fértil para su desarrollo. Immanuel Kant, el filósofo alemán del siglo XVIII es considerado uno de los padres fundadores de esta disciplina, al marcar un antes y un después en la forma de entender la relación entre el sujeto que conoce y el objeto conocido. Para Kant, no son las cosas en sí mismas las que determinan nuestro conocimiento, sino las propias estructuras mentales, las categorías a priori, es decir, desplazó al objeto del centro del conocimiento y lo colocó en el sujeto que conoce. Esta idea fundamental implica que el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción que se realiza a partir de los datos que proporciona la experiencia, de este modo, Kant dejó una invitación abierta y consiste en ser conscientes de los límites de la razón y analizar de manera crítica las creencias y juicios, estableciendo un estándar de rigor y objetividad en la búsqueda del conocimiento.

Posteriormente, aparece la Escuela de Frankfurt, donde un grupo de filósofos sociales alemanes del siglo XX, revolucionaron el pensamiento crítico en el ámbito sociológico al aplicar un enfoque dialéctico y materialista a la comprensión de la

sociedad. A diferencia del positivismo predominante, este grupo se interesó en las contradicciones y conflictos inherentes a las sociedades capitalistas, sus análisis críticos de las culturas de masas, la industria cultural y la ideología expusieron cómo el poder económico y político moldea la conciencia social y perpetúa las desigualdades. Al conectar la filosofía, la sociología y la psicología, los pensadores de Frankfurt ofrecieron herramientas conceptuales para comprender los mecanismos de dominación y para imaginar alternativas emancipadoras. Su legado ha sido fundamental para el desarrollo posterior de la teoría crítica y continúa influyendo en variadas disciplinas.

Tanto la escuela de Frankfurt como la pedagogía crítica convergen en su compromiso por un pensamiento crítico que vaya más allá de la mera reproducción de conocimiento. Ambos enfoques enfatizan en la importancia de analizar las relaciones de poder subyacentes en la educación y en la sociedad en general. La pedagogía crítica busca transformar las aulas en espacios de reflexión y acción, donde los educandos puedan cuestionar el statu quo y desarrollar las herramientas necesarias para desafiar las injusticias sociales. Freire, (1998), promueve una conciencia ético-crítica en el educando que permeada por el diálogo, hace surgir una relación horizontal entre el educador y el educando, para producir nuevo conocimiento a partir de esa experiencia.

Este legado ha influido profundamente en la filosofía posterior, y su enfoque crítico continúa siendo fundamental en la actualidad para evaluar información, tomar decisiones y construir argumentos sólidos. El pensamiento crítico ha sido un tema que se aborda en muchos campos de la educación en las últimas décadas, pues para todos es claro de la necesidad de formar en este aspecto, y más precisamente en los tiempos actuales en los que se vive con la gran cantidad y velocidad de la información, así como la facilidad para acceder a ella, la mensajería instantánea, la publicidad y las famosas noticias falsas. Se hace necesario entonces contribuir desde la educación inicial en la toma de decisiones consciente, informada, reflexionada y evaluada. Los investigadores Paul & Elder (2014), han dedicado gran parte de sus vidas a la investigación de la formación del pensamiento crítico, ellos crearon la fundación para el pensamiento crítico y manifiestan en sus principales ideas la importancia del pensamiento crítico en la educación y en la vida cotidiana. Para ellos, el pensamiento crítico implica analizar de manera reflexiva la información, evaluarla de manera objetiva y llegar a conclusiones

fundamentadas.

De esta forma se hace importante que en la etapa de formación en la que se encuentran los jóvenes se ofrezcan los espacios al interior de la escuela para llevar a cabo actividades que favorezcan el desarrollo del pensamiento crítico. Paul & Elder (2014), agregan, “el pensamiento crítico comienza cuando se aprende a pensar sobre el propio pensamiento con vista a mejorarlo y conseguir que sus resultados sean de calidad” (p.3). En cuanto a la resolución de problemas y su importancia en la enseñanza, se cita a González (2002), quien manifiesta que la capacidad de solución de problemas requiere de las capacidades de análisis, síntesis, conceptualización, pensamiento sistémico, pensamiento crítico y manejo de información. Sin embargo, determina:

...desde la escuela maternal pasando por la escuela primaria y secundaria hasta la educación superior o universitaria, pienso que la capacidad más importante de desarrollar es la capacidad de pensamiento crítico. Creo que muchos de los males que aquejan al país se deben a que esta capacidad no se ha desarrollado en nuestros ciudadanos. Utilizando una expresión muy coloquial creo que muchos colombianos “comemos entero”, nos hemos acostumbrado a no examinar y cuestionar lo que se nos dice y mucho menos a examinar y cuestionar premisas sobre las cuales se fundamenta lo que se nos dice. El sistema educativo, a todo lo largo y ancho, es el principal responsable de este estado de cosas.

Esta percepción, en la actualidad toma una mayor importancia, debido a la cantidad de información a la que nos encontramos expuestos, así como la intencionalidad con que esta se presenta, pues para nadie es un secreto que toda información pretende cautivar mentes, de tal modo que, si estamos desprovistos de capacidades analíticas para asumir posturas y tomar decisiones, seremos presa fácil de la publicidad engañosa, la noticia falsa, la manipulación y el engaño en todos los aspectos. Esta particularmente, es una problemática que se evidencia en nuestra sociedad cada vez con mayor grado de profundidad, el fácil acceso a cualquier tipo de información, desde diversos lugares y sin mayores filtros, hacen que sea un tema de cuidado y al que se le debe prestar una mayor atención en la formación.

Al respecto, Polya (1975), manifiesta la importancia de la actividad del docente al momento de trabajar por medio de la resolución de problemas, pues, manifiesta que en manos de él está promover el pensamiento o quebrar la motivación y la ilusión por

querer resolver un problema. De Guzmán (1994), continuando con el trabajo propuesto por Polya, decidió ir más allá y profundizar en los aspectos o pasos que pueden hacer mejorar el proceso de pensamiento. De este modo, se ha visto un avance en los últimos años en todas las áreas del conocimiento, interesadas en tomar acciones que propendan por desarrollar lo que desde hace muchos años se dice de la educación, parafraseando a un filósofo antiguo, no se debe ver a los estudiantes como unos cubos vacíos que se deben llenar de conocimiento, sino, pequeños fuegos que se deben avivar por medio de la motivación, la creatividad en el planteamiento de problemas matemáticos.

Hoy día, el trabajo desarrollado alrededor del mundo en educación, pensando en mejorarla siempre, muestra la importancia de trabajar en lograr en cada persona que hace parte del sistema educativo su mejor versión, hacer de ella alguien que tome las mejores decisiones para su vida. Esto solo será una realidad si se plantean mejores estrategias de enseñanza, una pedagogía que propenda por mejorar la calidad del pensamiento y por ende mejorar la calidad de vida de las personas. Citando a Dewey (1909), en su libro *Las escuelas del mañana*, con más de un siglo de existencia, pero que sus enseñanzas están a la orden del día, dice: “es un llamado a transformar la educación para que sea más relevante, significativa y orientada al desarrollo integral de los estudiantes de la sociedad moderna”. También, Tonucci, (1999), defiende la idea de que los estudiantes son por naturaleza, investigadores, con una curiosidad innata y un deseo constante de explorar y comprender el mundo que los rodea. La escuela, por tanto, debe transformarse en un espacio donde los estudiantes puedan experimentar, cuestionar y construir su propio conocimiento, siendo un lugar para investigar y no solo para recibir información.

Dewey (1909), mostró un enfoque pragmático y con una profunda creencia en el aprendizaje experiencial, lo que influyó en su postura hacia el desarrollo del pensamiento crítico, una de ellas consiste en creer que el pensamiento crítico se desarrolla a través de la experiencia activa y reflexiva, de modo que el aprendizaje significativo ocurre cuando los individuos se involucran directamente con su entorno y reflexionan frente a las experiencias vividas. Un aspecto importante que plantea Dewey, es la importancia de la resolución de problemas como un medio para el desarrollo del pensamiento crítico, pues según él, cuando una persona se enfrenta a situaciones

problemáticas reales desencadena procesos de pensamiento que involucran análisis, síntesis y reflexión.

Continuando con los aportes desde el campo de la pedagogía, se encuentra a Ennis (1995), quien al dirigirse al desarrollo del pensamiento crítico la estableció como una corriente de pensamiento, y definió para esta, dos características principales, la primera que es reflexivo y la segunda que es racional, es decir, que analiza resultados y predomina la razón sobre otros elementos del pensamiento. A partir de estos rasgos, el ser humano debe orientar este pensamiento hacia la acción, ya que debe moverse en un contexto en donde le sea posible encontrar la resolución de los problemas. Es notorio en los aportes de los autores mencionados, la relación que establecen entre el pensamiento crítico y la resolución de problemas, aun cuando sus trabajos y experiencia está dedicado a las ciencias humanas. Luego al momento de destacar un importante autor, cuyo campo de acción fueron las matemáticas y su principal trabajo de investigación fue la resolución de problemas, se debe mencionar a Polya, quien se ha destacado por su legado importante en los procesos heurísticos sobre la resolución de problemas, sus aportes se consideraron muy importantes en la consecución del presente proyecto de investigación.

Según, Ennis (1989), “el pensamiento crítico es un pensamiento reflexivo y razonable que se centra en que la persona pueda decidir qué creer o hacer”, de tal modo que dotar a una persona de pensamiento crítico es darle la libertad de que pueda tomar la mejor decisión, de manera responsable e informada. Cuando un estudiante es capaz de analizar un problema planteado, o una información determinada, se encarga de buscar la verdad de sus argumentos para llegar a conclusiones razonables con base en criterios claros y evidencias reales. Además, el autor rescata que el pensamiento crítico es evaluativo, pues cuando decide qué creer o hacer establece un juicio de valor que le permite decidir. Tanto la resolución de problemas como la toma de decisiones son indicadores de la aplicabilidad del pensamiento crítico, ya que requieren de una posición y una acción frente a ellas.

El pensamiento crítico ha sido reconocido por diversos teóricos contemporáneos como una competencia central para la generación de conocimiento riguroso, ético y transformador en el ámbito investigativo. Richard Paul y Linda Elder (2003) lo definen

como el proceso de pensar de manera autodirigida, autorregulada y reflexiva, guiado por estándares intelectuales de claridad, precisión, relevancia y lógica. Desde esta perspectiva, el pensamiento crítico no solo implica habilidades cognitivas, sino también una disposición ética para cuestionar creencias, examinar supuestos y formular juicios bien fundamentados. En el contexto educativo, autores como Matthew Lipman (1998) subrayan la importancia del pensamiento crítico en la formación del juicio autónomo y del diálogo reflexivo, destacando que este tipo de pensamiento se cultiva mediante la problematización constante de la realidad y el compromiso activo con el pensamiento propio y ajeno.

Se consideró en el desarrollo de la siguiente investigación no perder de vista la construcción desde las aulas de un pensador crítico, por tanto, se construyó un apartado que señale la importancia del mismo en educación.

Pensamiento crítico y su importancia en la educación

El pensamiento crítico es una competencia intelectual fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje contemporáneos, dado su papel en la formación de ciudadanos reflexivos, autónomos y capaces de enfrentar los desafíos sociales, científicos y éticos de la actualidad. En términos generales, según Facione (1990) el pensamiento crítico puede definirse como la habilidad para analizar, evaluar y argumentar ideas, identificar supuestos, emitir juicios fundamentados y resolver problemas de manera razonada y lógica. Desde esta perspectiva, no se trata solo de pensar bien, sino de pensar con propósito, con profundidad y con conciencia de los criterios que guían el razonamiento.

En el ámbito educativo, diversos autores han subrayado la relevancia del pensamiento crítico como un eje transversal en la formación integral del estudiante. Ennis (2011), uno de los teóricos más influyentes en esta área, sostiene que enseñar a pensar críticamente implica fomentar disposiciones como la apertura mental, la búsqueda de la verdad y la disposición a reconsiderar posiciones previas. Asimismo, considera que el pensamiento crítico debe ser contextualizado en situaciones reales y significativas, de modo que el estudiante pueda transferir sus habilidades de análisis y juicio más allá del

aula. Es por esto que la inclusión del pensamiento crítico en los currículos escolares responde a la necesidad de educar sujetos capaces de discernir entre la información confiable y la falaz, de tomar decisiones fundamentadas y de participar activamente en una sociedad democrática.

Para Paulo Freire, el pensamiento crítico es una práctica de libertad que se construye a través del diálogo, la reflexión y la acción transformadora. En su propuesta pedagógica, especialmente en *Pedagogía del oprimido* (1970), el pensamiento crítico no se limita a un ejercicio intelectual, sino que implica una toma de conciencia sobre la realidad social, política y cultural que rodea al individuo. Freire sostiene que solo mediante la problematización del mundo y la participación activa en su transformación, las personas pueden convertirse en sujetos de su propia historia, desarrollando un pensamiento auténtico, ético y comprometido con la justicia social.

Según Lipman (2003), fomentar el pensamiento crítico en la escuela es indispensable para que la educación no se limite a la transmisión de contenidos, sino que promueva el diálogo, la argumentación y la comprensión profunda. Desde esta mirada, el pensamiento crítico se convierte en una herramienta para la emancipación intelectual y la participación ciudadana. Además, el pensamiento crítico se conecta de manera estrecha con otros procesos cognitivos y afectivos esenciales en la educación, como la creatividad, la resolución de problemas y la autorregulación del aprendizaje. Paul y Elder (2003) afirman que un pensador crítico es también un aprendiz autodirigido, capaz de monitorear y evaluar su propio pensamiento, lo que fortalece la metacognición y el compromiso con el aprendizaje significativo.

Por tanto, en el contexto de esta investigación, el pensamiento crítico se consideró un componente vital del desarrollo cognitivo del estudiante de enseñanza media, especialmente cuando se articula con procesos de resolución de problemas en áreas como las matemáticas. Es en estos últimos años de formación donde tomó especial importancia la formación de ciudadanos, cuyos aportes a las comunidades de las que hacen parte sean de crecimiento y apoyo para las mismas, como lo asegura Campos (2007), cuando menciona: “La vida, en general, y la ciudadanía, en particular, requieren

de las personas el actuar adecuadamente, lo que implica la elección de opciones y la toma de decisiones de convivencia basadas en un cuidadoso ejercicio del pensamiento crítico". (p. 11). Al promover situaciones didácticas que exijan reflexión, argumentación y toma de decisiones, se favorece el fortalecimiento de esta habilidad, contribuyendo así a una educación más humana, integral y comprometida con la transformación social.

Marco Legal

La presente investigación se sustenta en el marco legal según la normativa vigente para la realización de la misma, teniendo en cuenta los artículos de la Constitución Política de Colombia (1991), la cual establece que es responsabilidad del Estado garantizar el derecho a la educación y promover su calidad, equidad, cobertura y pertinencia. Es importante notar que nuestro compromiso como formadores es contribuir para que todos los niños y jóvenes de nuestro país, sin distinción de ninguna clase, reciban de nuestra parte la mejor educación, de calidad y pertinente para el momento social que se esté viviendo. Luego se nos presenta la Ley General de Educación, Ley 115 de 1994, la cual determina los fines de la educación colombiana y entre ellos menciona:

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

De modo que en ella se enfatiza en la importancia de proporcionar una educación de calidad y pertinente que prepare a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Este fin constituye una intención directa desde el marco legal del sistema educativo colombiano de desarrollar pensamiento crítico en los educandos

Es un deber como maestros colombianos tener en cuenta los documentos rectores, los cuales muestran el camino hacia el desarrollo de una educación de calidad. En este caso, los Lineamientos curriculares (1998), documento rector cuya finalidad es orientar a los docentes en la enseñanza de las matemáticas y asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos necesarios en esta área. Es muy

importante notar cómo los lineamientos, en el caso de las matemáticas, están dirigidos hacia la enseñanza de las matemáticas por medio de la resolución de problemas, mostrando cómo es posible durante el transcurso de la etapa formativa, desde la primaria hasta la secundaria llevar un proceso secuencial hacia el desarrollo del pensamiento, siempre buscando su mejora a medida que avanza en el conocimiento.

Uno de los documentos más consultados por los docentes Colombianos es el de los Estándares Básicos de Competencia (2006), el cual, es un documento rector que define las competencias que se espera que los estudiantes alcancen en diferentes áreas del conocimiento, incluyendo matemáticas, en el cual se encuentra que la educación matemática debe cumplir unos fines sociales, dentro de los cuales se encuentra ofrecer “un conocimiento matemático imprescindible y necesario a todo ciudadano para que pueda desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social y política y para interpretar la información necesaria en la toma de decisiones”. Es deber, por tanto, de los maestros buscar estrategias que propendan por mejorar la calidad de la educación, y mucho más allá, lograr que los jóvenes a partir de la educación recibida mejoren su calidad de vida y contribuyan a una mejor sociedad.

En los últimos años, el ministerio de educación nacional ha procurado emitir documentos que sean muy claros en cuanto a la intención y aplicación, de modo que los docentes al consultarlos se encuentren con una comprensión y claridad para su ejecución. Sin embargo, como bien lo especifican los Derechos básicos de aprendizaje (2015), fueron creados con la finalidad de garantizar una educación de calidad, promover la igualdad de oportunidades, proteger los derechos de los estudiantes, orientar la planificación educativa, fomentar el desarrollo integral y facilitar la rendición de cuentas en el sistema educativo, son los derechos que tienen los estudiantes de recibir en cada uno de los grados unos mínimos de enseñanza, para que se den los aprendizajes.

CAPÍTULO III

RELACIONAMIENTO EPISTEMOLÓGICO Y METODOLÓGICO

Naturaleza del Estudio

Esta investigación se enmarcó en un enfoque cualitativo, el cual se caracteriza por su flexibilidad metodológica y su capacidad para captar la riqueza de los datos contextuales, favoreciendo una comprensión holística de los significados que los participantes atribuyen a sus vivencias. De acuerdo con Taylor y Bogdan (1987) el enfoque cualitativo se refiere a la investigación que produce datos descriptivos basados en las propias palabras de las personas habladas o escritas. Esta manera de ver resalta el valor de las narrativas personales, las experiencias y pensamientos como fuente principal de información, permitiendo al investigador acercarse a la realidad desde la mirada de los participantes, favoreciendo una interpretación más auténtica y contextualizada de los fenómenos estudiados.

Más allá de la cuantificación, la investigación cualitativa se orienta al análisis interpretativo de los sentidos construidos en la interacción, lo cual resultó fundamental para revelar las dinámicas subyacentes en el aprendizaje matemático y el ejercicio del pensamiento crítico en la práctica escolar. Se hace muy importante valorar el contexto en el que se desarrollan las experiencias para comprender el sentido, ya que las vivencias están profundamente influenciadas por factores culturales, sociales e institucionales. Es importante a su vez en este enfoque su naturaleza flexible, como lo menciona Packer (2018),

Una de las características principales de la investigación cualitativa es su

naturaleza flexible y abierta. En lugar de seguir un protocolo estricto, los investigadores cualitativos tienen la libertad de adaptarse a medida que se adentran en el campo de estudio. Esto les permite descubrir nuevos aspectos e interpretaciones de los fenómenos sociales que investigan. (p. 32)

En este caso, el enfoque metodológico cualitativo se orientó a comprender las experiencias y percepciones de los estudiantes en torno al desarrollo del pensamiento crítico mediante la enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas. Este permitió explorar en profundidad el sentido que los participantes otorgaron a sus vivencias en el contexto educativo, reconociendo la complejidad de los fenómenos humanos y la influencia del entorno sociocultural en los procesos de aprendizaje y formación del pensamiento, de tal forma que el investigador procediera a la interpretación de los datos ofrecidos por los informantes y así lograr captar con mayor fidelidad la complejidad del fenómeno estudiado y enriquecer la interpretación de los datos, para poder identificar fortalezas y debilidades del proceso de enseñanza y del proceso de aprendizaje, desde la mirada de los mismos estudiantes.

El paradigma que fundamentó la investigación fue el interpretativo el cual se centra en la interpretación y comprensión de la realidad social desde la perspectiva de los actores involucrados, en este caso los estudiantes de la media vocacional de la Institución educativa Colegio Juan Cristóbal Martínez del municipio de Girón, Santander. En el marco de esta investigación, el paradigma interpretativo fue pertinente para explorar cómo los estudiantes perciben y experimentan el desarrollo del pensamiento crítico a través de la enseñanza de las matemáticas mediada por la resolución de problemas. Piñero (2023) enfatiza que la investigación cualitativa, enmarcada en el paradigma interpretativo, requiere una comprensión holística y contextualizada de los fenómenos sociales, donde el investigador debe considerar la subjetividad y experiencias de los participantes, reconociendo que el conocimiento es construido a través de la interacción entre el sujeto y el objeto de estudio. Esta postura implica una renuncia al ideal positivista de predicción y control, priorizando en cambio la comprensión profunda y significativa de las realidades estudiadas, la cual como investigadora se asumió en la interpretación de los datos, reconociendo que la propia subjetividad forma parte del proceso de investigación.

Método de investigación

La elección del método fue de gran importancia para el estudio porque por medio de éste se trazó el camino más adecuado para el abordaje a profundidad la investigación. En este caso, se empleó el método de Teoría Fundamentada, siguiendo los lineamientos propuestos por Strauss & Corbin (2002). Este método permitió generar teoría a partir de los datos recogidos sistemáticamente en el contexto natural de los participantes, lo cual resultó especialmente pertinente para comprender fenómenos complejos desde la perspectiva de quienes los experimentaron. A través de procesos de codificación abierta, axial y selectiva, se buscó identificar patrones, categorías y relaciones que emergieron directamente del discurso de los sujetos, sin imponer marcos teóricos previos. Esta metodología se adaptó a los objetivos de la investigación al centrarse en la comprensión profunda del desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media, a partir de sus experiencias en la resolución de problemas matemáticos. De este modo, la teoría resultante no fue una imposición externa, sino una construcción emergente que reflejó fielmente las dinámicas, significados y sentidos que los propios estudiantes que actuaron como informantes clave atribuyeron a su proceso de aprendizaje.

Una de las fortalezas esenciales de la Teoría fundamentada es su enfoque inductivo, lo cual significa que no parte de supuestos teóricos preconcebidos, sino que construye conocimiento directamente desde la información obtenida en el campo, a partir de las experiencias y voces de los participantes. Strauss & Corbin (2002) lo expresan así: “El valor de la metodología radica en su capacidad, no solo de generar teoría, sino también de fundamentarla en los datos” (p. 9). Es decir, en este caso la teoría no se impuso, sino que emergió de manera coherente y fiel a la realidad investigada. Esto le otorgó una gran riqueza interpretativa y una sólida base empírica, ya que lo que se propuso como explicación o modelo está profundamente enraizado en los datos observados. En síntesis, la metodología no solo permitió construir teoría, sino que aseguró que esta tenga sentido, pertinencia y validez en el contexto específico en el que se originó.

Strauss & Corbin (2002), detallan un proceso metodológico estructurado en

diversas fases que orientan al investigador desde la formulación del problema hasta la construcción teórica emergente. A continuación, se describen dichas fases.

1. *Preparación y planteamiento del problema.* En esta etapa inicial, el investigador identifica el fenómeno de estudio a partir de una inquietud genuina, una experiencia concreta o una problemática social emergente. Aunque en la Teoría Fundamentada no se parte de hipótesis previas, sí es necesario un planteamiento general que delimite el campo de interés. Estos autores advierten que el investigador debe entrar al campo con “mente abierta pero no vacía”, lo cual implica conocer el contexto sin dejarse condicionar por teorías previas. Esta fase incluye la definición del propósito del estudio, el diseño del protocolo de recolección de datos y la selección intencional de los participantes.

2. *Recolección de datos.* El método más común es la entrevista en profundidad, aunque también pueden utilizarse observaciones, documentos, memorandos u otros materiales. Se busca captar las experiencias vividas por parte de los informantes y los significados construidos por ellos.

3. *Codificación abierta.* Consiste en analizar los datos línea por línea para identificar ideas, frases o palabras clave. Se “abre” el texto para descubrir temas o conceptos importantes a los que se les asignan nombres o etiquetas llamados CÓDIGOS. Esta fragmentación o microanálisis permite capturar las diversas dimensiones de la experiencia narrada por los participantes.

4. *Codificación axial.* En esta fase se reorganizan los datos, buscando cómo relacionar entre sí los códigos identificados en la codificación abierta. El objetivo de esta codificación consiste en reagrupar los datos fragmentados en el proceso de codificación abierta. En esta fase, el investigador reconstruye los datos fragmentados, relacionando categorías y subcategorías según un modelo de análisis que considera elementos como condiciones causales, contexto, condiciones intervinientes, estrategias de acción e interacciones y consecuencias. Esta etapa es clave para comprender la lógica interna del fenómeno estudiado y establecer relaciones entre los distintos componentes de la experiencia de los participantes. Aquí se fortalece la estructura analítica del estudio.

5. *Codificación selectiva*. Es el proceso en el que se integran y refinan los conceptos que hacen parte de la teoría. Se trata de construir una historia teórica que articule las categorías desarrolladas. En esta fase se redacta una teoría emergente, que describe el fenómeno bajo estudio de manera coherente, abarcando tanto los elementos estructurales como los procesos dinámicos identificados.

6. *Teorización y saturación teórica*. Con la categoría central definida, el investigador elabora una teoría sustantiva que explica el fenómeno a partir de los datos recogidos. Esta teoría no es generalizable en sentido estadístico, pero sí transferible y aplicable a contextos similares. La validez de la teoría se fortalece a medida que se alcanza la *saturación teórica*, es decir, cuando el análisis de nuevos datos no arroja información novedosa ni modifican las categorías existentes. Strauss y Corbin subrayan que la saturación no depende de la cantidad de datos, sino de la densidad conceptual alcanzada.

7. *Validación y redacción del informe*. Finalmente, el investigador valida la teoría elaborada mediante técnicas como la triangulación, la devolución a los participantes o la revisión por pares. La teoría debe ser fiel a la voz de los participantes, coherente internamente y útil para comprender o actuar sobre el fenómeno investigado. En el informe final se expone el proceso metodológico, los hallazgos y la teoría construida, cuidando siempre la transparencia, la reflexividad y la coherencia entre datos y teoría.

Para complementar la información anterior, se muestra de manera resumida el desarrollo de la investigación desde sus partes iniciales, dando a conocer en un paso a paso la estructura en cada una de sus fases, siguiendo lo propuesto por los autores Strauss & Corbin (2002) entendiendo que, en cada avance del proceso, el método permite la flexibilidad y creatividad por parte del investigador, como se observa en: “estos procedimientos no fueron diseñados para seguirse de manera dogmática sino para usarlos de manera creativa y flexible” (p. 15). A continuación, se presenta un esquema del proceso metodológico, con cada una de las fases desarrolladas en la investigación.

Tabla N° 1. Esquema del proceso metodológico

| FASE | APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN |
|-------------------------------|--|
| 1. Planteamiento del problema | Se identificó la necesidad de comprender cómo se desarrolla el pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la media del colegio Juan Cristóbal Martínez de Girón. |
| 2. Recolección de datos | Se aplicaron las entrevistas semiestructuradas a los estudiantes de la media del colegio JCM, quienes sirvieron de informantes clave, sobre sus vivencias, experiencias y percepciones en clases de matemáticas. |
| 3. Codificación abierta | Se descompuso la información en fragmentos en los cuales se identificaron los códigos <i>in vivo</i> a partir de los datos ofrecidos por los informantes en sus testimonios, haciendo un análisis, línea por línea. A éstos se les dio el nombre de CÓDIGOS. |
| 4. Codificación axial | Se analizaron relaciones entre los códigos <i>in vivo</i> , a partir de sus cualidades para reagruparlos y conformar las subcategorías. |
| 5. Codificación selectiva | Se integraron las subcategorías alrededor de una categoría central relacionada con el objeto de estudio, para refinar el conocimiento que hace parte de la teoría |
| 6. Saturación teórica | Al seguir analizando, no surgieron nuevas categorías ni modificaciones importantes a las ya construidas |
| 7. Validación y redacción | Se validó la teoría emergente por medio de la triangulación y se elaboró el informe final, destacando las implicaciones pedagógicas de los hallazgos. |

Escenario e Informantes clave

De acuerdo con Taylor y Bogdan (1987), el escenario ideal para una investigación cualitativa cumple con la facilidad de acceso donde es necesario que se establezca una buena relación entre el investigador y los informantes clave, esto con la finalidad de obtener los datos con la mayor fidelidad posibles y de interés para la investigación. Teniendo en cuenta lo anterior, el escenario de aplicación fue la Institución educativa colegio Juan Cristóbal Martínez, ubicada en el casco urbano del municipio San Juan Girón, departamento de Santander, institución de carácter oficial que brinda servicio a la población de estratos 1, 2 y 3, pertenecientes al municipio. Los participantes o informantes clave fueron 8 estudiantes de la institución pertenecientes a los grados 10° y 11° que corresponden a la media vocacional, seleccionados de manera intencional, se identificó en ellos sus capacidades de expresión oral y su fluidez, con lo cual se logró sus aportes de manera única y diversa, con lo cual se pudo obtener un panorama completo del objeto de estudio de la investigación. En el siguiente cuadro se presenta la caracterización de los informantes clave.

Tabla N° 2. Caracterización de los informantes clave

| CÓDIGO | CARACTERÍSTICA | EDAD (años) |
|--------|----------------|-------------|
| EE1SJ | Estudiante 11° | 17 |
| EE2JM | Estudiante 11° | 17 |
| EU3SU | Estudiante 11° | 17 |
| EU4MP | Estudiante 11° | 18 |
| EU5JM | Estudiante 11° | 16 |
| EU6KA | Estudiante 11° | 16 |
| ED7AL | Estudiante 10° | 15 |
| ED8JP | Estudiante 10° | 15 |

Se consideró direccionar la investigación hacia el aprendizaje, por lo que se fijó la mirada sobre los estudiantes, procurando escuchar sus voces, interpretar y analizar sus pensamientos, percepciones, miradas y sensaciones, sobre su proceso educativo, también es importante aclarar que fueron estudiantes de la media, teniendo en cuenta

que el proceso en la fase de educación secundaria estaría próximo a terminar. La manera de seleccionar a los informantes clave fue por medio de un muestreo por conveniencia, tomando como criterio fundamental el pertenecer a la media vocacional de la institución educativa, evaluando su disposición y disponibilidad hacia la investigación, donde existiera una buena relación con el docente investigador con el fin de obtener datos significativos, así mismo, que tuvieran una fluidez verbal, lo cual determinó la riqueza de los testimonios y esto permitió un mayor alcance en el análisis y la interpretación.

Del mismo modo, fue importante tener en cuenta las diferentes perspectivas por parte de los informantes con lo cual se obtuvo una visión completa y matizada del fenómeno, la inclusión de diversas perspectivas ayudó a evitar sesgos y a comprender el fenómeno desde múltiples ángulos. La selección de informantes clave fue un proceso dinámico que requirió de una planificación cuidadosa y una adaptación continua a medida que avanzaba la investigación. La calidad de los datos cualitativos fue producto en gran medida de la elección adecuada y acertada de estos informantes, por lo que fue un paso que se abordó con rigor, responsabilidad y reflexión. La riqueza de los testimonios se puede evidenciar en los documentos anexos.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

En coherencia con el enfoque cualitativo y el paradigma interpretativo que orientaron esta investigación, se recurrió a la entrevista semiestructurada como técnica principal para la recolección de información, considerando su potencial para acceder a la perspectiva subjetiva de los participantes y comprender en profundidad sus experiencias. Esta técnica permitió una interacción flexible, pero guiada, entre investigador y estudiantes, favoreciendo la indagación sobre cómo perciben y viven el desarrollo de su pensamiento crítico en el contexto de la resolución de problemas matemáticos. Como instrumento para dicha técnica, se diseñó un guion de entrevista que sirvió como estructura orientadora, compuesto por preguntas abiertas, formuladas a partir del objetivo general del estudio y sus objetivos específicos.

A diferencia de otras técnicas más elaboradas, la entrevista semiestructurada favoreció la espontaneidad, el diálogo reflexivo y la emergencia de categorías no previstas por el investigador, lo cual se alineó con el enfoque inductivo y flexible propio de la Teoría Fundamentada y gracias al instrumento diseñado se logró obtener una información completa, clara, veraz y sobre todo real, por medio de la cual se pudo interpretar las concepciones, pensamientos, experiencias y vivencias de los estudiantes sobre la capacidad de desarrollar pensamiento crítico asociado a los procesos pedagógicos y planteamientos didácticos llevados a cabo en el aula de clase por medio del enfoque de resolución de problemas matemáticos.

Strauss y Corbin (2002) consideran la entrevista como una técnica fundamental en la recolección de datos cualitativos, especialmente dentro del enfoque de la Teoría Fundamentada, ellos destacan que las entrevistas permiten acceder a las experiencias, significados y perspectivas de los participantes, facilitando la construcción de conceptos y categorías directamente a partir de los datos recopilados. Este proceso fue esencial para el desarrollo de teorías que emergieron inductivamente del análisis sistemático de la información obtenida. En el contexto de la Teoría Fundamentada, las entrevistas no solo sirvieron para recolectar datos, sino que también fueron instrumentos clave para la codificación abierta, axial y selectiva. A través de las entrevistas, el investigador pudo identificar conceptos, establecer relaciones entre categorías y desarrollar una comprensión profunda del fenómeno estudiado.

Además, Strauss y Corbin enfatizan la importancia de la flexibilidad en la conducción de entrevistas, permitiendo que las preguntas evolucionen en función de los hallazgos emergentes durante el proceso de investigación. Al hablar de entrevista como técnica, esta cumplió con una serie de criterios en el diálogo planteado entre el investigador y el informante clave, para que de esta forma se pudiera obtener una calidad en los datos, es decir, una información clara, detallada y profunda para efectos de una investigación con sentido. Según Flick (2007) los criterios que debe cumplir son: El criterio de especificidad y el criterio de amplitud. El primero da razón de una entrevista con elementos tan específicos de modo que impide las generalizaciones en los aportes del entrevistado, y el segundo, resalta los aportes o temas relevantes, de modo que existe la oportunidad de referir a nuevos temas con profundidad.

Criterios de Rigurosidad Científica

La rigurosidad en una investigación cualitativa no se mide por criterios de objetividad cuantitativa, sino por la profundidad interpretativa, la fidelidad a las vivencias narradas y el compromiso reflexivo del investigador. En este enfoque, la investigación se convierte en un acto de comprensión profunda del mundo vivido, donde el investigador se involucra de manera activa y sensible en la interpretación de los significados que emergen de la experiencia. Para garantizar esta rigurosidad, se consideran criterios fundamentales como la credibilidad, la transferibilidad, la dependencia del contexto y la coherencia, como lo demarca Scribano (2007)

La credibilidad se refiere al grado de confianza en la veracidad de los datos y las interpretaciones del investigador, es decir, a qué tan fielmente los hallazgos reflejan las experiencias y significados expresados por los participantes. Para garantizar la credibilidad se emplean estrategias como la triangulación de datos, la revisión de los hallazgos por parte de los participantes, la observación prolongada y la inmersión en el campo de estudio.

La transferibilidad alude a la posibilidad de que los hallazgos puedan ser comprendidos y aplicados en contextos similares al estudiado. Aunque la generalización no es el propósito central de la investigación cualitativa, se puede favorecer la transferibilidad mediante descripciones densas y detalladas del contexto, los participantes y los procesos, lo cual permite que otros investigadores juzguen la pertinencia del estudio para sus propios entornos.

La dependencia, también llamada confiabilidad o consistencia, se relaciona con la estabilidad del proceso de investigación en el tiempo y con la trazabilidad de las decisiones metodológicas. Para ello, el investigador debe documentar minuciosamente todo el proceso de recolección y análisis de la información, manteniendo un registro o bitácora de campo que permita que otro investigador, ante los mismos datos, pueda seguir un camino comprensible, aunque no necesariamente idéntico.

La confirmabilidad hace referencia a la objetividad o neutralidad del investigador frente a los datos. En otras palabras, los hallazgos deben surgir de los testimonios y no de los prejuicios o supuestos del investigador. Para ello, se recomienda la utilización de técnicas como la auditoría externa, la triangulación y la auto reflexividad del investigador, quien debe reconocer su posicionamiento teórico y su influencia en la interpretación del fenómeno estudiado.

En conjunto, estos criterios contribuyeron a validar el proceso y los resultados de la investigación cualitativa, asegurando su calidad y coherencia en el marco de un paradigma interpretativo. Este proceso requirió de una lectura detallada y reiterativa de los datos, en un esfuerzo por identificar los aspectos más esenciales y recurrentes de las experiencias vividas por los participantes. La capacidad de la investigadora para identificar las esencias del fenómeno y presentarlas de manera coherente y fiel a las experiencias originales fue fundamental para la rigurosidad de los hallazgos.

CAPITULO IV

LOS HALLAZGOS DEL ESTUDIO

El propósito central de la presente investigación consistió en generar un constructo en función del desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos a nivel de educación media del colegio Juan Cristóbal Martínez de Girón, el cual nació de intentar comprender una problemática que por años se observa en el aprendizaje de las matemáticas, donde los estudiantes no muestran la comprensión de lo aprendido presentando serias dificultades en la vinculación y aplicación de conceptos en situaciones de la vida real, creyendo incluso que lo que se aprende solamente se usa en el aula de clase. Esta problemática tiene muchas aristas, entre ellas, el funcionamiento del actual sistema educativo, como lo menciona Campos (2007) “Se le ha demandado a la escuela un cambio de paradigma: de memorizar a pensar; es decir, promover en los alumnos el pensar por sí mismos” (p. 13). Y es que, en la sociedad actual más allá de aplicar los conocimientos se requiere que los estudiantes asuman posturas, argumenten y de algún modo muestren su propio desarrollo de pensamiento.

Es así como, se presenta el análisis de la información, el cual se enmarcó en el paradigma interpretativo, con un enfoque cualitativo que permitió comprender cómo los estudiantes experimentaron el desarrollo del pensamiento crítico mediante el aprendizaje de las matemáticas basado en resolución de problemas. Se empleó la Teoría Fundamentada como método, ya que permitió construir categorías y significados emergentes directamente desde los relatos de los participantes, sin imponer marcos teóricos previos. Se comparte el proceso completo, desde la selección de los informantes, el diseño de la herramienta, recolección de la información y su posterior análisis. Para llevar a cabo la recolección de la información se realizó la selección de los informantes clave, este proceso se llevó a cabo teniendo en cuenta algunas

características particulares en los estudiantes, una de ellas debía ser su pertenencia a la institución educativa y su ubicación en los grados de la educación media (10° y 11° grado), que tuvieran elocuencia y tranquilidad al momento de expresar sus ideas, que mostraran su interés por participar en la investigación y colaborar con la misma y su disposición en el tiempo de la entrevista.

Cumplidos estos requisitos se prosiguió con el siguiente paso del proceso investigativo como lo fue el diseño de la entrevista, para lo cual se tuvo en cuenta a los informantes clave a quienes iba dirigida, en este caso estudiantes de enseñanza media, por tanto, se planteó una entrevista semiestructurada, con un lenguaje sencillo y claro para los estudiantes, que les permitiera profundizar, aclarar o interpelar algún tipo de información que ellos pudieran ofrecer y que evitar confusiones de tipo interpretativo. Los ítems que esta entrevista planteó estaban directamente relacionados con los objetivos planteados en la presente investigación, con la cual se buscó escuchar de manera tranquila y sincera a los estudiantes de la media, sin ningún tipo de juzgamiento ni opresión, y de este modo, conocer sus percepciones, opiniones, sentimientos, sensaciones y experiencias vividas sobre el aprendizaje de las matemáticas por medio de la resolución de problemas.

Para la toma de las entrevistas, estas se dieron lugar en la institución educativa, en la oficina de la Coordinación, la cual brindó un espacio con ambiente tranquilo, cálido, silencioso y acogedor. Se hizo claridad que la conversación iba a quedar grabada en medio digital, haciendo énfasis en la necesidad de crear un diálogo amable buscando información fiable, donde al estudiante se le transmitió tranquilidad para que pudiera expresar sus ideas de la manera más clara y asertiva posible, y así poder garantizar en medida alguna la precisión y confiabilidad en la recolección de la información. La duración de las entrevistas estuvieron en promedio 40 minutos, donde se pudo notar que los estudiantes seleccionados expresaron sus ideas de la manera más completa posible.

Se realizaron 4 entrevistas diarias, de modo que una vez terminadas, ese mismo día se realizaba la transcripción de las mismas de forma manual. La transcripción de las dos últimas entrevistas se realizó usando la aplicación Turbo Scribe, lo cual facilitó el proceso, sin embargo, requirió revisión minuciosa de las mismas, donde se pudo notar la falta de reconocimiento de algunas palabras por parte de la aplicación, algún tipo de

puntuación que podía de alguna forma cambiar la interpretación de la información ofrecida por el estudiante. El realizar la transcripción sin dejar tiempo de por medio, se consideró como una buena estrategia, ya que se tuvo la información fresca y fue posible una mayor precisión y por lo tanto confiabilidad en la información y los datos recolectados.

También se pudo observar en el tiempo durante las entrevistas y en el proceso de lectura y análisis de las mismas, la fortuna de la escogencia de los informantes clave, pues fue notoria la riqueza de los testimonios, los estudiantes que fueron seleccionados, expresaron con libertad sus pensamientos, sensaciones, sentimientos y emociones de forma natural, sus respuestas claras en la mayoría de preguntas y las maneras de expresarlas, realizando incluso aportes de sus mismas experiencias vividas, enriquecieron de manera sensible la investigación, permitiendo aflorar aspectos que seguramente no se tenían planeado para el estudio. Al respecto, Strauss & Corbin, manifiestan: “Tener sensibilidad significa ser capaz de penetrar y dar significado a los acontecimientos y sucesos que muestran los datos. Significa ver más allá de lo obvio para descubrir lo nuevo.” (p. 52)

En un primer momento, terminadas las entrevistas, al mismo tiempo se inició la transcripción de forma manual, con lo cual se permitió una relación directa con la información, al escucharla de manera repetida y al hacer dicha transcripción, de manera paralela se realizó un primer acercamiento a la codificación abierta por medio del reconocimiento de unos códigos *in vivo*, es decir, las expresiones textuales utilizadas por los mismos estudiantes, que resultaron representativas y conceptualmente potentes para capturar el sentido de sus experiencias. Dichos códigos permitieron preservar la voz auténtica de los informantes y, al mismo tiempo facilitaron la construcción de las subcategorías vinculadas al objeto de estudio. Esta codificación inicial constituyó la base para las fases posteriores de análisis, en las que se agruparon, compararon y relacionaron los conceptos emergentes en torno a patrones y estructuras más amplias del fenómeno investigado.

Para el caso de las últimas entrevistas, la transcripción de audio a texto se desarrolló usando el aplicativo Turbo Scribe, el cual tuvo que ser revisado luego para identificar posibles errores de interpretación o puntuación, o incluso palabras que no se

reconocen en el idioma por ser parte de la jerga de los estudiantes. Es preciso aclarar que toda la codificación de la información en esta investigación se realizó manualmente, respetando los principios éticos, de transparencia y veracidad, lo cual implicó una lectura minuciosa y repetida de los testimonios recogidos en las entrevistas, con el fin de captar las expresiones significativas que reflejaran la vivencia del fenómeno en estudio. Las unidades de significado fueron identificadas y subrayadas, permitiendo que, desde la experiencia narrada por los participantes, emergieran los temas relevantes sin imponer categorías a priori.

A continuación, se presenta una breve ilustración de la codificación manual con algunos testimonios de los informantes clave.

Tabla N° 3. Ejemplificación codificación manual

| TESTIMONIOS | CÓDIGOS <i>IN VIVO</i> |
|--|--|
| <p>EE2JM: : Yo creo que con la resolución de problemas matemáticos se desarrollan habilidades como el poder manejar gran cantidad de información al mismo tiempo sin colapsar porque al momento de resolver un problema matemático hay muchas cosas que tienen que estar funcionando en nuestra mente recordar lo que es el problema recordar cierta fórmula, recordar cierta propiedad matemática y hay muchas cosas que debemos tener en cuenta al mismo tiempo pero cuando nos fortalecemos por medio de resolver problemas matemáticos creo que este proceso se vuelve mucho más orgánico y no tenemos que pensarlo tanto sino es algo que fluye en nosotros es algo así como ejercitar la mente</p> | <p>Poder manejar gran cantidad de información al mismo tiempo</p> <p>Proceso se vuelve mucho más orgánico</p> <p>Pensamiento totalmente diferente</p> <p>Siempre toma decisiones apresuradas</p> <p>Detenernos un momentico</p> <p>Analizar la situación</p> |
| <p>EU3SU: A mí me parece que, es cierto que se tiene una visión más amplia de la problemática desde un punto matemático porque se ven muchas salidas a un mismo problema, también un pensamiento rápido, un poco de agilidad mental, se tienen con las matemáticas y un control de la situación, porque teniendo en cuenta los elementos con los que voy a trabajar sé de qué forma puedo solucionar de la mejor forma.</p> | <p>Sin colapsar</p> <p>Funcionando en nuestra mente</p> <p>No tenemos que pensarlo tanto</p> <p>Fluye en nosotros</p> |
| <p>EU4MP: Bueno creo que adquirimos un conocimiento más, un pensamiento totalmente diferente ya con este conocimiento que tenemos, porque adquirimos la educación y bueno, sería intentar utilizarlo de la mejor manera para que nos pueda servir y avanzar en nuestra vida.</p> | <p>Ejercitar la mente</p> <p>Solucionar de la mejor forma</p> <p>Avanzar en nuestra vida</p> |

Proceso de construcción de categorías y subcategorías provenientes del análisis de los datos

La organización de un sistema de categorías producto de los resultados del estudio se dio por medio del análisis riguroso de los testimonios, de este modo se partió de un primer acercamiento a los datos por medio de la escucha de los testimonios y luego lectura y relectura de los mismos, intentando encontrar un acercamiento a cada uno de ellos para comprenderlos de una manera más cercana. Se identificaron unos códigos *in vivo*, procurando buscar elementos esenciales presentes en el fenómeno en cuestión, manteniendo el lenguaje del participante para poder interpretar de manera fiable su perspectiva. A esta parte inicial se le llamó codificación abierta y los elementos que surgieron de los testimonios y que fueron determinantes en el análisis, se les llamó *códigos*.

Una vez identificados los *códigos*, se procedió a efectuar la codificación axial, la cual consistió en tomar los códigos y agruparlos en categorías más amplias, que en este estudio se les dio el nombre de *subcategorías*, identificando las propiedades y dimensiones que los conectan, las cuales resultan de las respuestas a planteamientos de condiciones causales, de contexto, intervinientes y las posibles consecuencias. Este proceso permitió construir una comprensión más profunda del fenómeno estudiado. La siguiente fase estuvo dirigida a realizar la codificación selectiva, en la cual se identifica la categoría central, que para el caso del presente estudio se le llamó *categoría*.

Para la constitución de las categorías se tuvo en cuenta los criterios derivados del planteamiento general de la investigación, centrado además en los objetivos planteados en el estudio, los cuales permitieron configurar un proceso de comprensión de la experiencia educativa en estudio. Esta interpretación se realizó de forma reflexiva, profunda y fundamentada en los datos obtenidos, basado en los testimonios aportados por los informantes clave. De este modo, y buscando la manera de clasificar, ordenar y relacionar la información de una manera comprensible y coherente, emergió una primera categoría relacionada desde la visión del estudiante frente a aspectos importantes de la enseñanza como son los planteamientos didácticos, que se denominó: *Desarrollo del pensamiento crítico mediante planteamientos didácticos de la resolución de problemas matemáticos desde la visión de los estudiantes de enseñanza media*. Por medio de esta

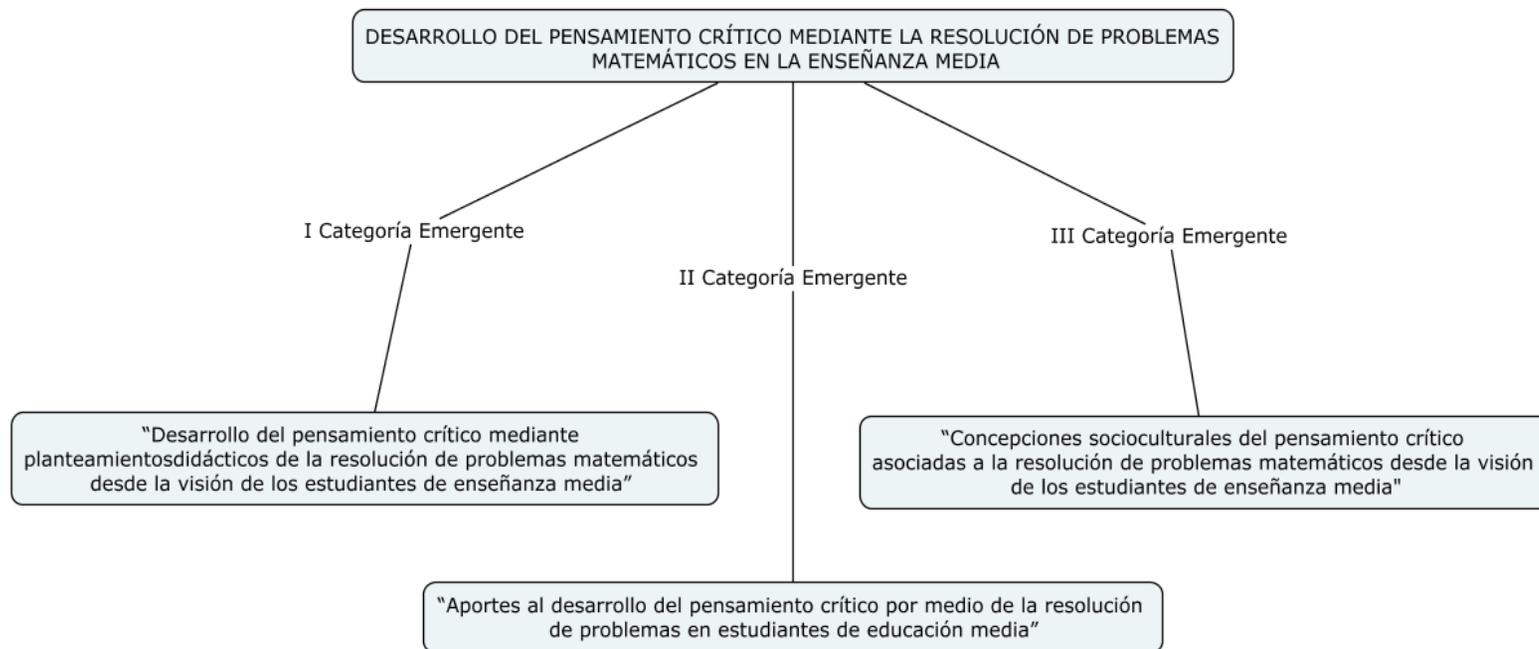
se pudo profundizar en los aspectos de la enseñanza por medio del enfoque de resolución de problemas matemáticos, permitiendo interpretar qué factores consideraron los estudiantes que aportaron a su formación de desarrollo de pensamiento crítico. Esta categoría tuvo relación con el primer objetivo planteado en la investigación, el cual de forma paralela se enuncia: “Interpretar los elementos que definen el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas” de manera que en este acercamiento se pudo observar las impresiones y percepciones de los estudiantes frente a su aprendizaje de las matemáticas por medio del enfoque de la resolución de problemas y su impacto en el desarrollo del pensamiento crítico.

Continuando con el análisis de la información, surgió una segunda categoría dirigida hacia el desarrollo del pensamiento del estudiante que se denominó: *Aportes al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas en estudiantes de educación media*. De alguna manera, esta categoría se relacionó con el segundo objetivo planteado en la investigación, el cual se enunció: “Comprender los planteamientos matemáticos asociados a la resolución de problemas desde el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de la enseñanza media”.

La tercera y última categoría, estuvo relacionada con los sistemas de creencias y valores asociados al proceso de resolución de problemas matemáticos, la cual se denominó: *Concepciones socioculturales del pensamiento crítico asociadas a la resolución de problemas matemáticos*. Donde fue posible observar e interpretar aquellas visiones particulares y sociales determinadas por la cultura, las costumbres y los arraigos familiares en los estudiantes entrevistados. De este modo, se pudo contrastar esta categoría con el planteamiento del tercer objetivo, “Derivar un constructo en función del desarrollo del pensamiento crítico en la resolución de problemas matemáticos con estudiantes de la enseñanza media del colegio Juan Cristóbal Martínez de Girón”.

A continuación, se presenta un esquema gráfico que permite al lector visualizar cada una de las categorías resultantes del análisis, luego se presentará al detalle cada uno de los pasos del proceso de categorización.

Gráfico 1. Sistema Categorial Emergente



Fuente: Elaborado por la autora. Ferreira (2025)

I Categoría Central

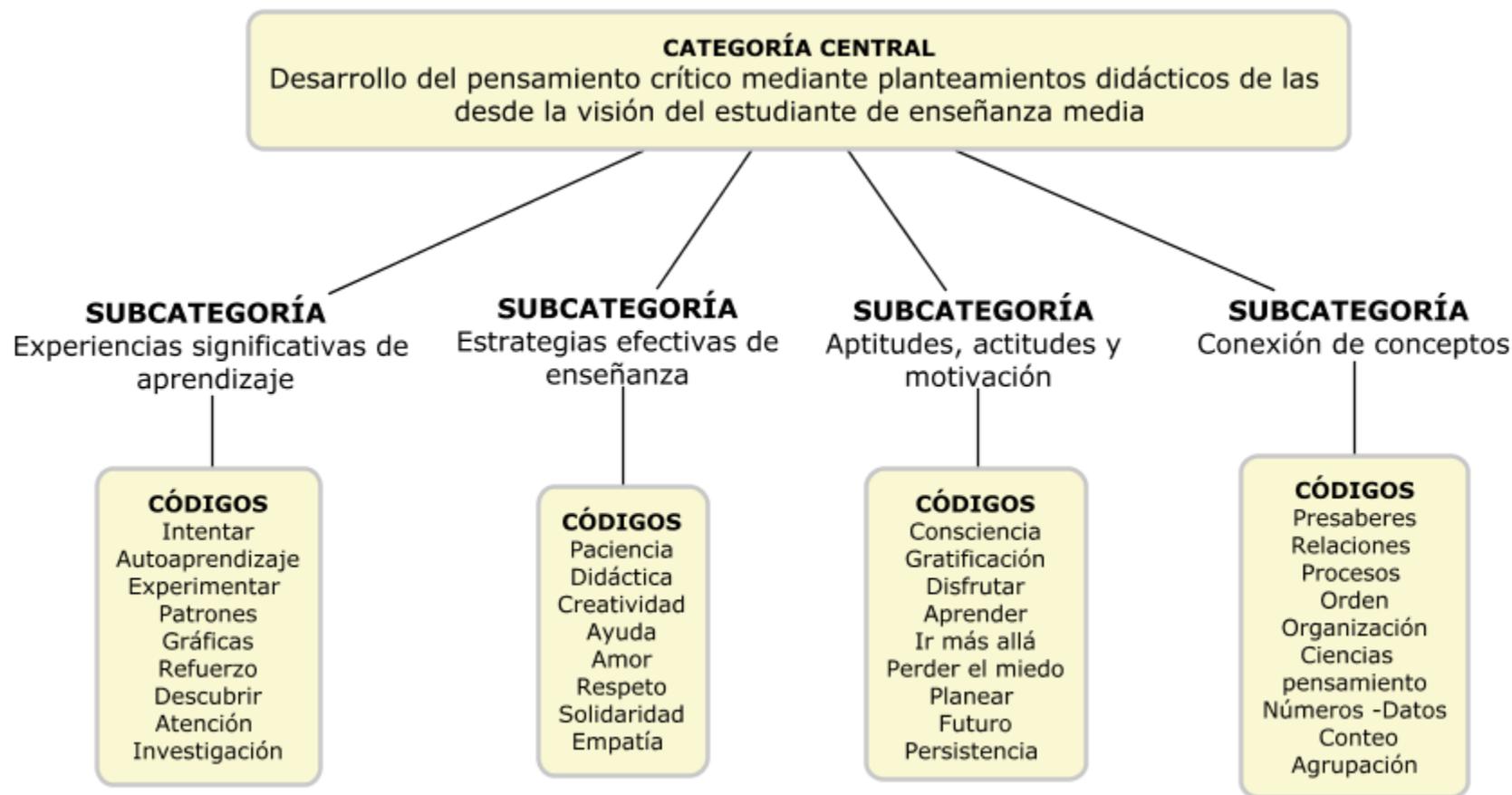
Desarrollo del pensamiento crítico mediante planteamientos didácticos de la resolución de problemas matemáticos desde la visión de los estudiantes de enseñanza media

De acuerdo al análisis realizado de los testimonios y después de escuchar y leerlos en repetidas ocasiones, en esta primera categoría se establecieron cuatro subcategorías emergentes, las cuales se abordaron de la siguiente manera, la primera relacionada con los gustos y habilidades por parte de los estudiantes, se denominó "*Aptitudes, actitudes y motivación*", las cuales estuvieron presentes en mayor o menor medida, se consideraron necesarias para el proceso educativo. La segunda, relacionada con el proceso de enseñanza, se denominó "*Estrategias efectivas de enseñanza*", en las cuales se pusieron de manifiesto aquellos valores o actitudes que los estudiantes observaron en sus maestros y que incidieron en su propio proceso de aprendizaje.

La tercera subcategoría emergente, resultado de esas historias que expresaron los estudiantes donde el conocimiento les marcó un antes y un después, se le denominó, "*Experiencias significativas de aprendizaje*", donde se evidenció, de acuerdo a la información recolectada esas experiencias que los estudiantes consideraron fundamentales y que de alguna manera sirvieron como puntos de referencia en su proceso de aprendizaje. Y, para terminar el análisis de esta primera categoría se consideró importante, debido a la información ofrecida por los informantes clave, observar y analizar con detenimiento la relación directa existente entre el conocimiento impartido con las demás áreas y con la vida cotidiana, esa relación que según lo manifestaron es estrecha y siempre ligada a su vida académica, en otras áreas y su vida personal, a esta subcategoría se le denominó "*Conexión de conceptos*".

Dentro de cada una de las subcategorías se reconocieron unas unidades de significado, a las cuales se les llamó códigos, los cuales permiten asociar entre los testimonios las similitudes y/o diferencias para así poder llevar a cabo una mejor interpretación de los datos, estos códigos evidenciaron los acercamientos por parte de los informantes clave a determinadas ideas, lo cual permitió captar el sentido de la experiencia educativa en estudio y dio vida a esa realidad que los estudiantes experimentan cada día de su formación.

Gráfico 2. | Categoría Central. Desarrollo del pensamiento crítico mediante planteamientos didácticos de la resolución de problemas matemáticos desde la visión de los estudiantes de enseñanza media



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

En esta categoría se plasma la visión de los estudiantes de educación media con respecto a la importancia de los planteamientos didácticos propuestos en el enfoque de la resolución de problemas en el aula de clase y cómo estos les proporcionan herramientas para el desarrollo del pensamiento como la comprensión, el análisis, la lógica y la argumentación. Se tiene en cuenta, por tanto, el tipo de problemas que se resuelve, el momento en que se resuelve, la forma en que se aborda y sobre todo la sensación de los estudiantes al enfrentar y resolver el problema. Es crucial en esta investigación develar los elementos determinantes que proporcionan al estudiante de capacidades y habilidades relacionadas con el desarrollo del pensamiento inicialmente para luego llevarlo hacia niveles superiores, al respecto Polya (1975), manifiesta:

El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. Experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter. (p. 7)

Esta mención de Polya, resalta el profundo valor formativo de la resolución de problemas más allá de su dificultad aparente. Puede ser un problema modesto el que se le plantea a los estudiantes, pero si logra despertar la curiosidad y desafiar su capacidad para pensar de manera creativa y autónoma es un gran logro en la formación. Cuando un estudiante se enfrenta con éxito a un problema usando sus propios recursos, no solo lo resuelve, sino que vive una experiencia intelectual significativa que dejará una marca duradera en su desarrollo cognitivo y personal, lo cual fortalecerá su autoconfianza, estimulara su motivación intrínseca por el saber y puede terminar despertando en él una inclinación genuina hacia el pensamiento riguroso y reflexivo. Es por esto que, no solo se debe destacar el valor didáctico de los problemas matemáticos, sino también su dimensión ética y formadora, capaz de incidir en la construcción del carácter y el amor por el aprendizaje.

Al interpretar la información que emerge de los datos recolectados, se plantea un orden o estructura de esta primera categoría, teniendo en cuenta las subcategorías así:

Tabla N° 4. I Categoría Central, subcategorías y códigos

| CATEGORÍA | SUBCATEGORÍA | CÓDIGOS |
|---|--|---|
| Desarrollo del pensamiento crítico mediante planteamientos didácticos de la Resolución de problemas matemáticos desde la visión de los estudiantes de Enseñanza media | Aptitudes, actitudes y motivaciones | Aprender Persistencia Consciencia Ir más allá Disfrutar Gratificación Perder el miedo Planear el futuro. |
| | Estrategias efectivas de enseñanza | Guía Motivación Paciencia Atención Respeto Ayuda Solidaridad Amor Didáctica Creatividad Conexión con el mundo |
| | Experiencias significativas de aprendizaje | Descubrir Experimentar Autoaprendizaje Intentar Investigación Refuerzo Patrones Representación. |
| | Conexión de conceptos | Presaberes Relaciones Procesos Orden Organizar Ciencias Números Conteo Agrupar Desarrollo del pensamiento. |

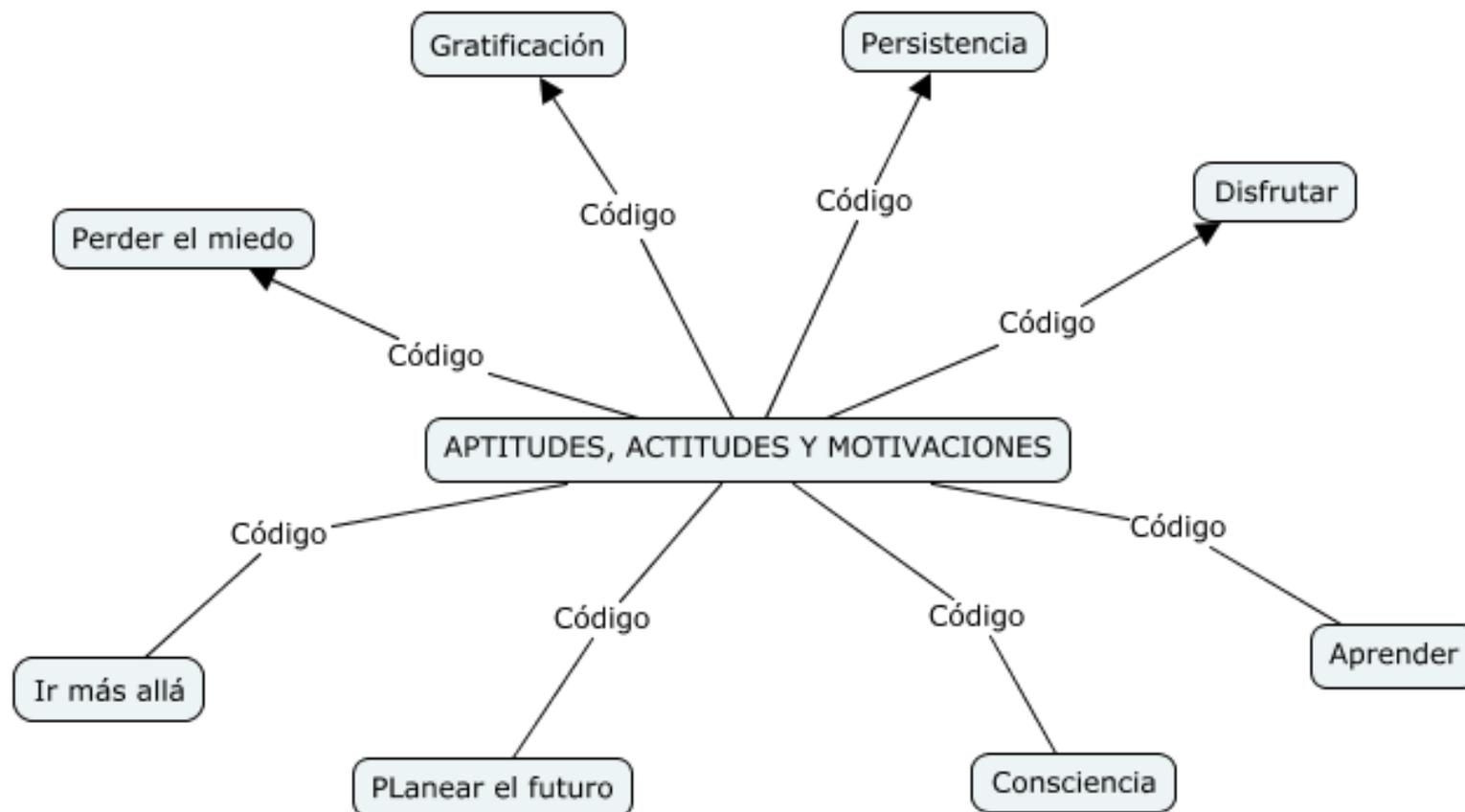
Subcategoría 1. Aptitudes, actitudes y motivaciones

Considerando la importancia de la disposición del estudiante hacia el aprendizaje, especialmente en el área de las matemáticas y, con mayor énfasis, en la resolución de problemas, es necesario reconocer que este proceso no depende únicamente de la transmisión de contenidos, sino de una serie de factores personales, emocionales y contextuales que influyen en la manera en que los estudiantes se acercan al conocimiento. La motivación intrínseca, la apertura al desafío, la curiosidad y la confianza en las propias capacidades son elementos que juegan un papel determinante en la actitud con la que se enfrentan a situaciones problemáticas, que muchas veces generan temor o frustración si no se abordan de manera pedagógicamente sensible.

En este sentido, características como la edad, los intereses, las experiencias previas, los gustos, las habilidades individuales, el deseo de aprender, el valor de superar el miedo al error y, sobre todo, la capacidad de disfrutar del proceso de aprendizaje, constituyen una amalgama rica y diversa que debe ser comprendida y estimulada por el docente. Este proceso implica no solo enseñar estrategias de resolución de problemas, sino también acompañar al estudiante en el desarrollo de una conciencia crítica sobre su propio aprendizaje, fomentando la autorreflexión, la perseverancia y la valoración del esfuerzo intelectual. Aprender de los errores, reconstruir el pensamiento y encontrar satisfacción en los logros son experiencias fundamentales para construir una relación significativa con el conocimiento matemático.

En este marco, el rol del maestro adquiere una dimensión ética y formativa esencial. Como lo afirma Polya (1975), "Una de las más importantes tareas del maestro es ayudar a sus alumnos. Tarea nada fácil. Requiere tiempo, práctica, dedicación y buenos principios" (p. 25). Esta ayuda no se limita a proporcionar respuestas, sino que implica generar las condiciones para que los estudiantes desarrollen autonomía, pensamiento crítico y disfruten del proceso de descubrimiento. Así, la enseñanza de la resolución de problemas se convierte en una oportunidad no solo para aprender matemáticas, sino también para formar individuos capaces de enfrentar la complejidad de la vida con creatividad, razonamiento y confianza en sus propias capacidades.

Gráfico 3. Códigos de la subcategoría Aptitudes, actitudes y motivaciones



Fuente: Elaborado por la autora. Ferreira (2025)

De esta manera, es posible observar que el desarrollo integral de estos aspectos contribuye significativamente a una experiencia de aprendizaje más significativa, autónoma y crítica, permitiendo que los estudiantes se enfrenten a los problemas matemáticos con confianza y creatividad. Algunos de los testimonios en los que se presentaron este tipo de códigos se presentan a continuación.

EU2SU: Bueno, en mi caso inicié en mis primeros años de escuela con, como de primero hasta tercero con una relación bastante bonita con las matemáticas, siempre me han gustado las operaciones y yo creo que es porque en mi familia siempre estuvieron dispuestos a enseñarme las matemáticas.

Este testimonio refleja una experiencia positiva y afectiva en el acercamiento inicial a las matemáticas, influida por un entorno familiar de apoyo y acompañamiento. El informante asocia sus primeros años escolares con una “*relación bastante bonita*” hacia esta área, lo cual sugiere que el gusto por las matemáticas no surgió únicamente de la escuela, sino de un contexto emocionalmente significativo donde se valoraba el aprendizaje. Goleman (1996), destaca que los vínculos afectivos en el proceso educativo pueden ser fundamentales para mejorar la disposición y el rendimiento en el aprendizaje. La mención específica del gusto por las matemáticas indica una afinidad por los procesos lógicos y estructurados, mientras que el reconocimiento del rol de la familia como mediadora del conocimiento evidencia cómo los vínculos afectivos pueden fortalecer una disposición hacia el aprendizaje.

Esta vivencia inicial puede haber generado una base emocional y cognitiva favorable, que contribuyó a desarrollar una actitud positiva, clave para el pensamiento crítico y la resolución de problemas en etapas posteriores. Cuando los estudiantes manifiestan que su gusto ha sido desde siempre, sus experiencias con el aprendizaje han sido motivantes y desean continuar aprendiendo, al respecto manifestaron:

EU3SU: Bueno, a mí me parece que mi relación con las matemáticas es un poquito cercana, porque me gusta llevar mi pensamiento un poquito más allá. La matemática, siento que son parte fundamental de todo el entorno con el que interactúo y en parte saber de matemáticas me ayuda un poquito a relacionarme mejor con todos los objetos que tengo a mi alrededor.

EU5JM: Sinceramente las matemáticas siempre, casi que toda mi vida siempre me han gustado, me han atraído, y es algo que mayormente me gustaría enfocarme. Siempre me he encontrado con muchos temas interesantes en los

que me gustaría prestar mucha atención, investigar un poco más, y pues, si...las matemáticas en general son algo muy interesante, desde mi punto de vista, que no se queda solamente en la fórmula y el conocimiento, sino en otros aspectos de la vida en los que uno se puede concentrar.

Ambos testimonios revelan una percepción positiva, reflexiva y profunda hacia las matemáticas, más allá de lo puramente académico. En el primer caso (EU3SU), el estudiante expresa una conexión cognitiva y conceptual con esta disciplina, destacando cómo las matemáticas estimulan su pensamiento para "*llevarlo un poquito más allá*", lo que evidencia una actitud crítica y abierta hacia el conocimiento. Además, identifica las matemáticas como una herramienta para entender y relacionarse mejor con su entorno, lo cual sugiere una comprensión funcional y contextualizada de esta área del saber. Por su parte, el segundo testimonio (EU5JM) también refleja una afinidad sostenida a lo largo del tiempo, acompañada de un interés genuino por profundizar, investigar y aplicar lo aprendido a diversas dimensiones de la vida. Esta visión de las matemáticas como algo que "*no se queda solamente en la fórmula*" muestra una madurez epistemológica al reconocer que su valor va más allá de los contenidos procedimentales, proyectándose hacia el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis.

En los testimonios anteriores se puede observar la importancia de la transposición didáctica, concepto significativo de Yves Chevallard, (2009), donde se describe cómo el conocimiento matemático científico se transforma al ser enseñado en el aula. El ver reflejados estos conocimientos en los estudiantes, demuestra cómo la comprensión y adquisición de los conceptos matemáticos junto con sus significados han trascendido el ámbito educativo y se convierten en sus herramientas para enfrentar la propia vida. En cuanto a la otra cara de la moneda, se encontraron estudiantes donde su experiencia no ha sido del todo muy buena, al respecto esto se mencionó:

EU4MP: Bueno, creo que mi relación desde un principio fue un poco mala, eh... personalmente tuve, o sea me vi muy afectada por esta materia en lo académico, pues perdí un año, pero eso me sirvió demasiado a recapacitar a ser consciente de que, si yo no me abría a recibir este conocimiento a quererlo y como a empezar a practicarlo, nunca iba a avanzar.

Este testimonio revela una transformación significativa en la percepción de la estudiante hacia las matemáticas, marcada por una experiencia inicial negativa y una posterior toma de conciencia que resignifica su relación con el aprendizaje. En un comienzo, se describe una relación conflictiva, donde las dificultades académicas llegaron al punto de causar una pérdida de año escolar, lo que evidencia no solo un bajo rendimiento, sino también un impacto emocional y formativo profundo. Sin embargo, este hecho no es interpretado como un fracaso definitivo, sino como un punto de inflexión que impulsa un proceso reflexivo. La expresión "*me sirvió demasiado a recapacitar*" indica que la estudiante logró resignificar la experiencia adversa, convirtiéndola en una oportunidad para desarrollar responsabilidad, autoconocimiento y disposición al cambio.

En esta parte del testimonio se observa "...el pensamiento reflexivo y razonable, el cual se enfoca en decidir qué creer o hacer". Que es justamente la frase representativa de Ennis (1995), donde se destaca la importancia de la reflexión consciente y razonada en la toma de decisiones para evaluar creencias y acciones de manera crítica. Además, en el mismo testimonio se reconoce que el avance en matemáticas no depende únicamente de la capacidad cognitiva, sino también de la actitud, del "*abrirse a recibir el conocimiento*", lo cual implica un giro en su postura hacia el aprendizaje que, acompañada de una práctica constante, se configuran aquí como claves para superar las dificultades. Lo cual corresponde con la toma de decisiones razonada, reflexiva y consciente, planteada por los autores Paul & Elder (2014)

Desde un enfoque educativo, este testimonio evidenció cómo el pensamiento crítico no siempre surge en condiciones óptimas, sino que puede emerger de la crisis, al generar procesos de autorreflexión y conciencia sobre las propias limitaciones y posibilidades. Así, la estudiante no solo reconstruyó su vínculo con la matemática, sino que también desarrolló habilidades metacognitivas y una comprensión más profunda de lo que implica aprender: una actitud activa, receptiva y comprometida con el proceso formativo. Se observó que a pesar de la dificultad pudieron surgir actitudes positivas para enfrentarla como la resiliencia, determinación frente a los desafíos y la motivación, tanto interna como externa, de procurar para sí misma un futuro mejor.

Fue notorio en la lectura de los testimonios algunas interpretaciones respecto de que en la resolución de problemas matemáticos no solo requiere de habilidades cognitivas, sino también de una disposición emocional y actitudinal favorable por parte de los estudiantes, lo que mostró que las actitudes, aptitudes y la motivación juegan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Una actitud positiva hacia la materia puede disminuir la ansiedad y fomentar una mayor disposición para enfrentar desafíos, mientras que las aptitudes permiten aplicar con eficacia los conocimientos y estrategias necesarias para resolver problemas. Así lo afirma Schoenfeld (2014), quien plantea que la actitud del estudiante frente a las matemáticas —incluyendo creencias, expectativas y disposición emocional— afecta profundamente su forma de enfrentar y resolver problemas matemáticos. Por su parte, la motivación tanto interna como externa actuó como motor que impulsó al estudiante a perseverar, explorar diferentes caminos, desarrollar una disposición crítica y, sobre todo, no rendirse ante la dificultad.

EU6KA: A mí las matemáticas no es algo que me gusten, pero con el paso del tiempo me he dado cuenta que no solamente se aprenden por una nota o por algo, sino que más que todo para la vida más adelante

Este testimonio reveló una transformación en la percepción del valor de las matemáticas, donde la estudiante comienza reconociendo que no siente afinidad o gusto personal por la asignatura, sin embargo, muestra una evolución en su comprensión sobre su utilidad. Al decir *“no solamente se aprenden por una nota o por algo”*, evidencia una crítica implícita a una visión instrumental o escolarizada del aprendizaje —centrada en calificaciones—, y pasa a una valoración más profunda: *“más que todo para la vida más adelante”*. Esta frase final muestra que ha comenzado a reconocer el valor formativo y práctico de las matemáticas, más allá del contexto escolar. Sugiere un desplazamiento desde una motivación extrínseca hacia una comprensión más significativa, vinculada al desarrollo de habilidades útiles para enfrentar desafíos en la vida adulta. En términos de pensamiento crítico, esta reflexión da cuenta de una toma de conciencia, una revisión de creencias previas y una valoración del aprendizaje con sentido y propósito.

En este apartado, Devlin (2000), argumenta que el cerebro humano está

naturalmente dispuesto para el razonamiento matemático, sugiriendo que este tipo de pensamiento es esencial para la toma de decisiones informadas en la vida cotidiana. Esta perspectiva resalta la importancia de cultivar habilidades matemáticas no solo por su valor académico, sino también por su aplicabilidad práctica en situaciones reales.

Los testimonios recogidos en esta subcategoría dieron cuenta de estas dinámicas de forma clara y vivencial, desde experiencias iniciales marcadas por el gusto y el acompañamiento familiar, hasta vivencias atravesadas por la frustración y el posterior cambio de actitud, los relatos permitieron comprender que la relación con las matemáticas es compleja, dinámica y profundamente humana. En todos los casos, la disposición emocional y la motivación emergieron como factores clave que potencian — o dificultan— el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Por ello, comprender estos aspectos desde la voz de los propios estudiantes enriqueció la mirada pedagógica, subrayando la necesidad de generar ambientes de aprendizaje donde se valore tanto el desarrollo intelectual como el acompañamiento emocional, en coherencia con una enseñanza que forme personas reflexivas, resilientes y abiertas al desafío intelectual.

Continuando con un concatenamiento entre las subcategorías, se propuso enlazar con las estrategias efectivas de enseñanza, como forma de continuar el proceso de forma coherente y poder observar la estructuración con sentido, la cual se estableció así:

Subcategoría 2. Estrategias efectivas de enseñanza

Al escuchar atentamente a los estudiantes referirse a los procesos de enseñanza en el campo de las matemáticas —y particularmente en lo relacionado con la resolución de problemas— emergieron diversas conexiones, percepciones y valoraciones que permiten comprender las dinámicas pedagógicas desde su experiencia vivida. Para que las estrategias de enseñanza sean efectivas, es decir, logren que el estudiante desarrolle la capacidad de enfrentar, analizar y resolver problemas de diversa índole, resulta indispensable articular aspectos metodológicos con componentes éticos y humanos. Esto implica que la enseñanza no puede reducirse a la transmisión de contenidos, sino que debe estar mediada por la didáctica, la creatividad, la empatía, el respeto por los

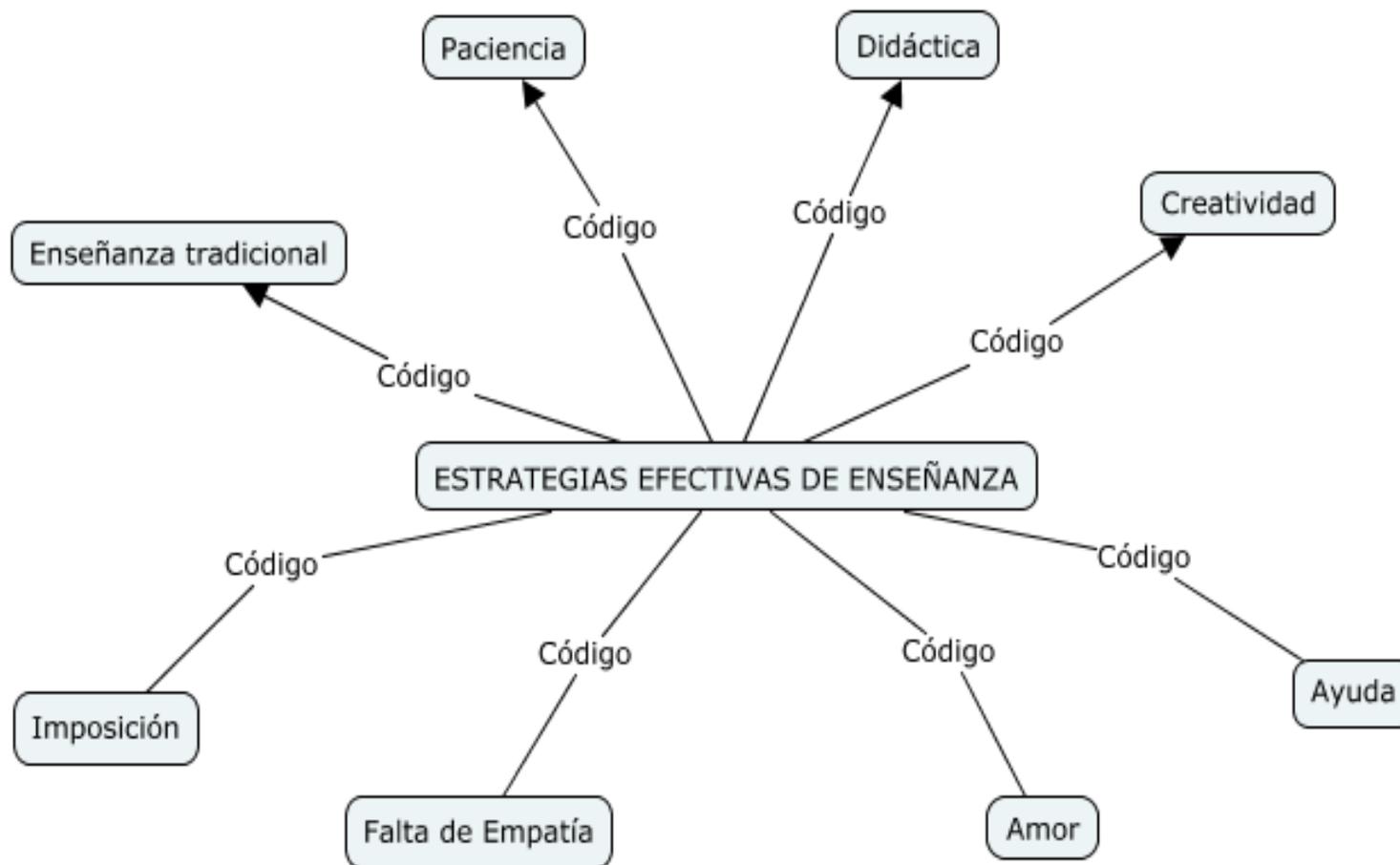
ritmos de aprendizaje, la paciencia, el compromiso genuino y, sobre todo, el amor por la matemática, por la enseñanza y por los estudiantes. Tal como lo sostiene Freire (1998), “La educación no cambia el mundo, cambia a las personas que van a cambiar el mundo”, reafirmando así la necesidad de una educación transformadora que forme sujetos críticos, reflexivos y capaces de intervenir en su realidad.

No obstante, frente a esta visión pedagógica integradora, los testimonios recogidos también evidencian tensiones con prácticas educativas que aún persisten en algunas instituciones y que se oponen a un enfoque humanista del aprendizaje, ante esto los estudiantes señalaron que ciertas actitudes del profesorado inciden negativamente en el proceso educativo, limitando la participación activa y la construcción autónoma del conocimiento. Entre las prácticas señaladas se encuentra la enseñanza tradicional centrada exclusivamente en la voz del profesor, donde se margina el diálogo, la exploración colectiva y la posibilidad de formular preguntas o expresar dudas. Asimismo, se comentaron actitudes de falta de empatía, como continuar la clase sin atender las dificultades de comprensión de los estudiantes o restringir el acceso al material didáctico entre compañeros. Otro aspecto mencionado es la imposición de métodos únicos para resolver problemas, lo que obstaculiza el desarrollo del pensamiento creativo y crítico.

Estas voces evidencian la urgencia de repensar las prácticas pedagógicas desde una perspectiva más dialógica, abierta y centrada en el estudiante. La resolución de problemas no debe ser solo una estrategia metodológica, sino una oportunidad para fomentar la autonomía intelectual, la creatividad y el pensamiento crítico. Por tanto, esta subcategoría recoge y analiza aquellas percepciones estudiantiles sobre las estrategias docentes, visibilizando tanto los elementos facilitadores como las barreras que emergen tanto en el proceso de enseñanza como en el de aprendizaje de las matemáticas.

A continuación, una gráfica que nos permitirá visualizar las relaciones entre la subcategoría y los códigos que emergieron de los datos.

Gráfico 4. Códigos de la subcategoría Estrategias efectivas de enseñanza



Fuente: Elaborado por la autora. Ferreira (2025)

En el ámbito de la educación matemática, la implementación de estrategias efectivas de enseñanza resulta crucial para favorecer una comprensión profunda y significativa de los conceptos, condición indispensable para su aplicación en la resolución de problemas. Estas estrategias no solo enriquecen el proceso de enseñanza, sino que permiten atender la diversidad de estilos, ritmos y necesidades individuales, promoviendo así la participación activa, el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía intelectual del estudiante. Cuando el docente emplea métodos didácticos pertinentes y contextualizados, no se limita a transmitir conocimientos, sino que asume un rol orientador que estimula la reflexión, el diálogo y la construcción personal del saber matemático.

En este marco, cobra especial valor la voz de los estudiantes, quienes, desde su experiencia directa en el aula, ofrecen percepciones reveladoras sobre las prácticas pedagógicas que potencian o dificultan su aprendizaje. A continuación, se presentan algunos testimonios clave que reflejan cómo ciertas estrategias docentes inciden en el desarrollo de competencias matemáticas, particularmente en lo concerniente a la resolución de problemas. Estos relatos serán posteriormente interpretados y analizados en función de las categorías emergentes del estudio.

EE2JM: ...hasta que, bueno, al llegar al grado décimo tuvimos una increíble profesora y creo que ella me ayudó a ver las matemáticas de una forma diferente y a no temerles, más bien a ver también lo fundamentales que son ellas en nuestra vida cotidiana, entonces, en mis dos últimos años de colegio pude desarrollar un amor muy grande hacia la matemática y verla de una forma muy diferente a la tradicional.

Este testimonio evidenció un cambio significativo en la percepción y actitud del estudiante hacia las matemáticas, motivado principalmente por la influencia positiva de una docente en grado décimo, quien en la narración mostró cómo una experiencia pedagógica transformadora pudo generar un quiebre en la forma tradicional de concebir la asignatura —frecuentemente asociada al temor, la dificultad o la frialdad— para dar paso a una comprensión más cercana, funcional y afectiva. La figura de la profesora aparece como catalizadora de este cambio, al lograr que el estudiante no solo haya

superado el miedo, sino que también descubriera la relevancia práctica de las matemáticas en la vida cotidiana. Este redescubrimiento condujo a una urgente necesidad de establecer una relación positiva con el conocimiento matemático, que se manifestó en el afecto y el interés genuino por la disciplina en los años finales de escolaridad. Así, el testimonio ilustró con claridad cómo una enseñanza sensible, significativa y contextualizada pudo incidir profundamente en el desarrollo de una disposición crítica, curiosa y constructiva hacia el aprendizaje. Del mismo modo se pudo leer el siguiente testimonio, el cual refuerza esta interpretación anterior.

EU4MP: ... hoy en día siento que es una materia muy linda, la cual quiero ejercer, también me ha servido mucho el tipo de educación que nos dan los profesores de esta materia tan maravillosa y pues también le he cogido mucho cariño por esa enseñanza tan bonita.

En este testimonio refleja una conexión emocional positiva del estudiante con las matemáticas, la cual ha sido fortalecida gracias a la forma en que los docentes han enseñado la asignatura. La expresión “*materia muy linda*” y el deseo de ejercerla en el futuro muestran que no solo se trata de una comprensión académica, sino de una valoración afectiva hacia la matemática. Además, se destaca la importancia del estilo de enseñanza recibido: una enseñanza cercana, comprensiva y motivadora que ha despertado cariño e interés en el estudiante. En resumen, el testimonio evidencia cómo una educación bien orientada y humana puede transformar la percepción del estudiante y generar un fuerte vínculo con el saber.

Esta manera de sentir los aprendizajes, invitó a reflexionar sobre la frase de Goleman (1995) “El cerebro emocional responde a un evento más rápidamente que el cerebro pensante”, donde se encontró un recordatorio de la importancia de la pausa consciente. La invitación es a ser más reflexivos en las reacciones, permitiendo que la razón y la intuición trabajen en conjunto para tomar decisiones más equilibradas. Ahora bien, se presenta un testimonio que hizo referencia al aprendizaje del error, que cuando un estudiante se enfrenta a resolver un problema se puede encontrar con fallas, estrategias incorrectas, caminos inconclusos, errores de cálculo, pero que se puede corregir y que está bien cometerlos, siempre y cuando se aprendan de ellos. A continuación, el testimonio:

EE2JM: ...porque muchas veces aprendemos cosas en papel, pero al verlo de forma gráfica es mucho más fácil aprenderlo porque ya entiendes de dónde vienen, no es simplemente un aprendizaje mecánico. Después de entender esto que es el origen del problema, analizábamos bien lo que nos estaba proponiendo dicho problema y lo resolvíamos, claramente con muchas fallas, pero nuestra profesora siempre nos corregía, y, lo mejor, lo que yo pienso que era lo más importante, es que se aseguraba de que no fuese simplemente una corrección, sino que verdaderamente hubiéramos entendido.

En este testimonio se reveló una experiencia de aprendizaje significativa en la que el estudiante superó el aprendizaje mecánico y memorístico, gracias a una metodología más visual, comprensiva y reflexiva. Al destacar la utilidad de lo gráfico para entender el origen de los problemas, el estudiante reconoció el valor de una enseñanza que favoreció la comprensión profunda sobre la repetición de procedimientos. También resaltó el rol fundamental de la docente, no solo como correctora de errores, sino como guía comprometida con que sus estudiantes realmente comprendieran el sentido y la lógica de lo que estuvieran haciendo. La profesora no se limitó a señalar fallos, sino que acompañó el proceso de construcción del conocimiento, asegurándose de que cada corrección fuera una oportunidad de aprendizaje. Esto mostró una enseñanza centrada en el desarrollo del pensamiento crítico y en el fomento de la autonomía intelectual.

Al respecto, Sáenz (2018) asegura: “Y, en muchos casos, como en el del teorema de Fermat, es más importante lo que uno se encuentra intentándolo, que el resultado final”. (p. 130). Aquí se observa que lo esencial no es solo llegar al final, sino el aprendizaje, las estrategias, los errores y descubrimientos que se generan en el camino. Desde una perspectiva educativa, este pensamiento refleja un desarrollo claro del pensamiento crítico, ya que implica metacognición, valoración del esfuerzo intelectual, y una mirada apreciativa hacia la complejidad del conocimiento matemático. El estudiante ha trascendido una visión utilitaria o mecánica de las matemáticas y adopta una actitud investigativa y reflexiva, propia de un aprendizaje más significativo.

En cuanto a la diversidad de estrategias para abordar un mismo problema y las maneras de solucionarlo, esto fue lo que manifestaron algunos informantes:

EU3SU: ...las matemáticas tienen su propio camino, ... entonces eso me gustó

un poco más porque me abrió la mente, a pensar no solamente en una solución, en una vía sino en todo el camino de posibilidades que pueda haber.

EU5JM: Pues en mi vida, todos los profesores que me han correspondido siempre trabajan la parte teórica y también vemos el cómo analizar y ver los problemas de otra manera, para que ese conocimiento no solo se quede en la mente, sino que también podamos expandir ese conocimiento a ciertos problemas que nos podamos encontrar, a cómo hallar otra solución o a cómo ver desde otra perspectiva algo que ya sabemos.

Ambos testimonios revelaron una valoración profunda del pensamiento matemático como un proceso abierto, reflexivo y creativo, que va más allá de encontrar una única respuesta correcta. En el caso de EU3SU, destacó el descubrimiento de que las matemáticas no son lineales ni rígidas, sino que ofrecen múltiples caminos de solución, cuando manifiesta que *“me abrió la mente”* lo que generó una apertura mental y un cambio en la forma de abordar los problemas. Esta experiencia sugirió el desarrollo de un pensamiento crítico y flexible, en el que el estudiante dejó de buscar únicamente resultados y comenzó a valorar el proceso y la exploración de alternativas. Por su parte, EU5JM puso énfasis en el papel de los docentes al integrar teoría y análisis, permitiendo que el conocimiento matemático trascienda la memorización y se convirtiera en una herramienta para interpretar y resolver situaciones diversas.

El testimonio subrayó cómo esta enseñanza fomentó la capacidad de ver los problemas desde diferentes perspectivas, lo cual es una característica clave del pensamiento crítico. En conjunto, ambos relatos evidenciaron cómo una pedagogía que estimula la búsqueda de múltiples soluciones, la reflexión y la transferencia del conocimiento favorece una comprensión más profunda y autónoma de las matemáticas.

En contraste, se evidenciaron además testimonios donde los estudiantes manifestaron algunas falencias del proceso educativo, cuando notan en el ejercicio de la práctica docente aspectos asociados a la educación tradicional, la imposición de un tipo de solución sin permitir la creatividad por parte del estudiante, también la falta de empatía, pretendiendo que este acercamiento interfiere de manera negativa en la autoridad del maestro. Algunos manifiestan en sus testimonios su frustración al momento

de enfrentar los problemas planteados, otros que sus formas de solución no las compartían los docentes y por tanto no eran aceptadas. Estas actitudes de algún modo tienden a marcar el camino de los estudiantes para toda su vida. Al respecto, esto mencionaron algunos estudiantes:

EE1SJ: Pues, siento que el profesor debería dar como una guía de cómo resolver el problema, pero no imponer que esa es la única manera de resolver ese problema, si no, motivar a los estudiantes que no se queden solamente con la manera que él les enseñó, si no que intenten encontrar esas igualdades, patrones que hay dentro de los problemas de matemáticas y que ellos mismos generen su propia manera más eficaz para resolverlos.

ED8JP: Hay veces que a mí me pasó, que yo lo resolvía de otros ejercicios, otros problemas, que daban en un mismo resultado, pero la profesora me decía que no, porque ese resultado no era el que ella nos explicó.

EE2JM: Yo creo que en un docente de matemática es muy importante la paciencia y sobre todo yo diría humildad, porque creo que es fundamental en un profesor de matemáticas que entienda que lo que tal vez a él le tomó años aprender, para un alumno va a ser difícil aprenderlo en una clase o en un periodo académico, o incluso, en todo un año escolar.

ED7AL: En general yo me siento agradecida de que he tenido buenos profesores, porque hay profesores de profesores que una vez me tocó un maestro que la verdad no le tenía el amor o la paciencia para enseñar. Y yo siento que las matemáticas necesitan mucha paciencia, porque hay tantas maneras de llegar a un mismo resultado y todos tenemos un método distinto. ...Acá los profesores son muy buenos, muy didácticos, muy creativos con sus clases.

Estos testimonios ofrecieron una interpretación clara y profunda de cómo los estudiantes valoran el papel del docente en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente en lo que respecta a la flexibilidad metodológica, la empatía, la paciencia y la creatividad. De manera transversal, todos los participantes destacaron que el proceso de resolución de problemas no debe ser rígido ni limitado a una única forma de proceder. Al contrario, se reconoció la riqueza de enfoques personales y la posibilidad de que los propios estudiantes descubran métodos alternativos igualmente válidos y eficaces. En el caso de EE1SJ, quien subrayó la necesidad de que el docente actúe como guía y no como una figura impositiva, fomentando en sus estudiantes la búsqueda

autónoma de patrones y estrategias. Este enfoque promueve el pensamiento crítico y el desarrollo de la creatividad matemática.

En la misma línea, ED8JP planteó una crítica a la rigidez de algunos profesores que descartan soluciones distintas a las enseñadas, lo que puede coartar el espíritu investigativo del estudiante y limitar el aprendizaje significativo. Su comentario invita a repensar la enseñanza como un espacio de descubrimiento y apertura a nuevas ideas, pues como lo señala Polya (1975),

Puede usted tener la suerte de encontrar alguna otra idea. Quizá su nueva idea lo conduzca directamente al camino de la solución. Quizá requiera usted alguna idea más. Quizá, incluso, alguna de estas ideas le desvíe a usted del camino correcto. No obstante, usted debe alegrarse por toda nueva idea que surja... (p. 52)

En cuanto a EE2JM, enfatizó virtudes esenciales en el perfil del docente: la paciencia y la humildad. Reconoció que el aprendizaje de las matemáticas es un proceso que se da a ritmos distintos y que requiere comprensión y acompañamiento constante, no presión ni exigencia desmedida, y, finalmente, ED7AL complementó la reflexión resaltando la importancia de contar con profesores que realmente amen lo que hacen y que a través de la didáctica, la creatividad y la actitud positiva consigan motivar a los estudiantes, reconociendo la diversidad de caminos que se pueden seguir en la resolución de un problema. En conjunto, estos testimonios apuntaron a una concepción del docente de matemáticas como facilitador del pensamiento crítico, promotor del respeto por las distintas formas de aprender y constructor de entornos de aprendizaje abiertos, motivadores y humanos.

No se trata solo de hablar de las experiencias que generan aprendizaje, sino de interconectar con las experiencias significativas, esas que dejan huella imborrable en la mente y en el carácter, como lo menciona Polya (1975). Sin embargo, en el proceso de enseñanza y aprendizaje el crecimiento es mutuo, los aprendizajes viajan en las dos vías y, como bien lo afirma Freire (1998), "No hay docencia sin discencia, ambas se explican y sus sujetos, aunque diferentes, no se reducen al objeto". (p.25). Lograr que el estudiante se desconecte del mundo para captar la atención al aprendizaje en estos

tiempos es una labor titánica, por tanto, ante la vista de un asomo de asombro e interés por aprender y querer resolver un problema matemático planteado, el profesor debe aprovecharla y motivarle a continuar su labor iniciada, pues en este trabajo de aprender a resolver problemas matemáticos, lo dice Polya (1975):

El estudiante debe adquirir en su trabajo personal la más amplia experiencia posible. Pero si se le deja solo frente a su problema, sin ayuda alguna o casi sin ninguna, puede que no progrese. Por otra parte, si el maestro le ayuda demasiado, nada se le deja al alumno. El maestro debe ayudarlo, pero no mucho ni demasiado poco, de suerte que le deje asumir una parte razonable del trabajo. (p. 25)

Una idea propuesta hace aproximadamente medio siglo y aún continúa vigente, pues es preocupante que en la actualidad se observe en las aulas, que en ocasiones por el afán de cubrir contenidos no se le dedica al estudiante el tiempo suficiente para la resolución de un problema, dejando muy poco al trabajo del estudiante, al desarrollo de su creatividad, al intentar e intentar y no dejar de persistir. Eso lo mostraron los estudiantes en sus experiencias vividas al momento de enfrentar la resolución de problemas matemáticos en sus aulas, a continuación, se presentará la subcategoría relacionada con las experiencias significativas de aprendizaje, donde se podrá observar las impresiones que tienen los estudiantes frente a su propio proceso de aprendizaje, resaltando esas características del proceso de enseñanza que dejan huella en su aprendizaje.

Siguiendo con el planteamiento propuesto por Polya, (1975), en el cual resalta la importancia de la labor del profesor de matemáticas en el desarrollo del pensamiento del estudiante, manifestando que éstos tienen una mayor responsabilidad, acabar con el interés de los estudiantes o cultivar en ellos el gusto por el pensamiento y el análisis, en últimas el desarrollo del pensamiento. En palabras del autor, Polya (1975),

Por ello, un profesor de matemáticas tiene una gran oportunidad. Si dedica tiempo a ejercitar en sus alumnos en operaciones rutinarias, matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual y acabará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles recursos para ello. (p. 7)

Para concretar la subcategoría "estrategias efectivas de enseñanza", los testimonios interpretados permitieron revelar que una enseñanza efectiva en matemáticas, especialmente en la resolución de problemas, requiere de docentes comprometidos con una pedagogía flexible, empática y centrada en el estudiante. La efectividad de las estrategias no reside únicamente en los métodos utilizados, sino en la capacidad del profesor para guiar sin imponer, estimular sin limitar y acompañar respetando los ritmos y estilos de aprendizaje. La apertura a distintas formas de resolver un mismo problema, la paciencia ante las dificultades del estudiante y la disposición genuina por fomentar el pensamiento crítico y la creatividad, se configuraron como elementos esenciales para que las matemáticas se vivan como un proceso enriquecedor y no como una experiencia frustrante. En este sentido, las estrategias de enseñanza que reconocieron al estudiante como sujeto activo del conocimiento contribuyeron a formar no solo mejores matemáticos, sino también personas más reflexivas, autónomas y conscientes de su capacidad para transformar su realidad.

Subcategoría 3. Experiencias significativas de aprendizaje

Son las experiencias a lo largo de la vida las que permiten construir y fortalecer las comprensiones y conocimientos, cuando estas son significativas quedan ancladas al pensamiento creando conexiones y redes de aprendizaje que con el tiempo se irán fortaleciendo con el aumento de información. Por tanto, las experiencias significativas de aprendizaje en la educación matemática juegan un papel crucial en la formación integral de los estudiantes, especialmente cuando se desarrollan a través de la resolución de problemas, pues este enfoque permite vincular los contenidos matemáticos con situaciones reales y relevantes para los alumnos, generando interés, motivación y una comprensión más profunda del conocimiento.

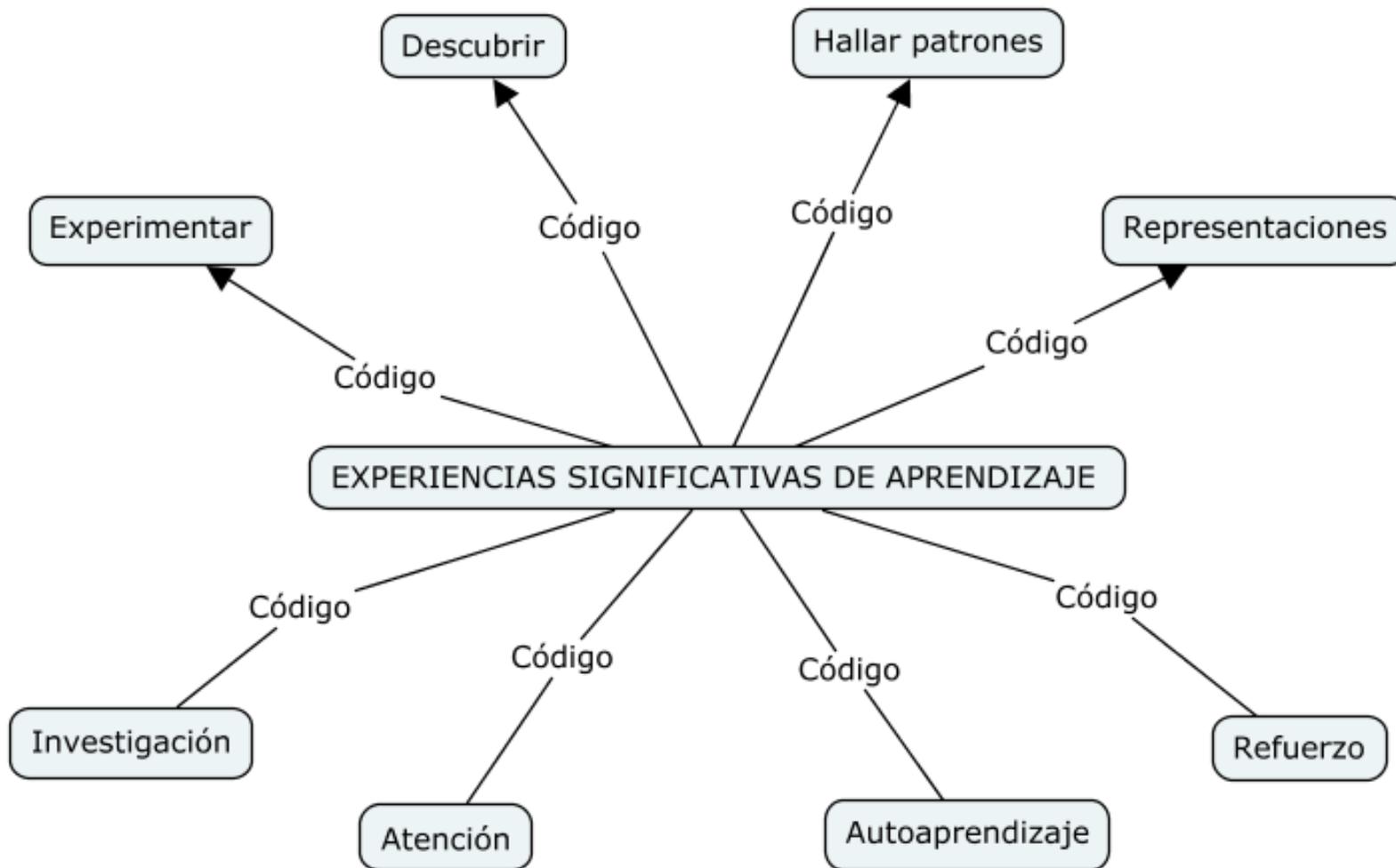
Al enfrentar a los estudiantes a desafíos que para su solución requieren de argumentar, comparar estrategias, tomar decisiones y justificar respuestas, los estudiantes no solo resuelven ejercicios, sino que activan procesos de pensamiento crítico, los cuales en este caso estuvieron relacionados con el descubrimiento, la experimentación, la investigación, el encontrar patrones, las representaciones y el autoaprendizaje. Schoenfeld (2014), destaca que para que se dé un aprendizaje efectivo

y significativo, la enseñanza de las matemáticas no solo se debe basar en la transmisión de conocimientos, sino en fomentar la comprensión profunda, el análisis, la reflexión y el pensamiento crítico a través de la resolución de problemas auténticos.

A este aspecto se le debe tratar de manera muy especial, desde hace varios años se ha venido replicando sobre la importancia de la enseñanza matemática con amor, aun cuando se le considera una ciencia fría, calculadora, exacta, se hace necesario buscar estrategias que llenen de contenido y significado la enseñanza. Fue muy emocionante sentir y escuchar a los estudiantes hablar sobre esas experiencias significativas, se les notaba la emoción al evocar el recuerdo y al final decían es inolvidable. Existe una frase en algún momento leí “La enseñanza que deja huella no es la que se hace de cabeza a cabeza sino de corazón a corazón” de Howard G. Hendricks.

A continuación, un gráfico que ilustra la subcategoría con sus códigos.

Gráfico 5. Códigos de la subcategoría Experiencias significativas de Aprendizaje



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

Al interpretar los testimonios ofrecidos por los estudiantes, se encontraron entre ellos las muestras de los afectos que causaron recordar estas experiencias que fueron significativas en su recorrido por la educación inicial hasta ahora. Estos son algunos de los testimonios:

EU3SU: Bueno, en mi caso inicié en mis primeros años de escuela, como de primero hasta tercero con una relación bastante bonita con las matemáticas, siempre me han gustado las operaciones y yo creo que es porque en mi familia siempre estuvieron dispuestos a enseñarme y las matemáticas. Ya después como de quinto a octavo, ahí tuve como un poco más de choque con las matemáticas, ya no las entendía tan fácilmente, ya a lo mejor en mi casa ya no había tiempo que se necesitaba para las matemáticas, pero, en ese punto hubo una inflexión que fue cuando pensé en mi futuro y dije me gustaría ser ingeniero en sistemas, para ello necesito ser bueno en matemáticas, tengo que ser competente, entonces esto me llevó a mí a saber que tengo que aprender matemáticas, porque sé lo que me va a servir en mi vida para mi futuro, y con esto me fui apegando un poquito a poquito más a las matemáticas, hasta ahorita que la verdad las veo muy necesarias y muy útiles en cualquier ámbito de mi vida.

Fue posible notar en el estudiante el nivel de compromiso con su propio futuro y la convicción de las herramientas necesarias para lograr su propósito formativo, también se pudo notar en su testimonio el término “competente”, asumiendo el compromiso con su formación integral. Como lo refuerza Freire (1998), “Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia construcción o producción”, ir más allá, permitir que a través del conocimiento y el desarrollo del pensamiento se les brinde herramientas a los estudiantes para que construyan sus propias vías hacia el futuro. Es por tanto importante que con el trabajo en el aula por medio de la resolución de problemas matemáticos se desarrolle la vía en esa dirección, poder ofrecer por este medio oportunidades de crecimiento y expansión.

A este respecto Polya (1975), dice “Lo mejor que puede hacer un maestro por su alumno es conducirlo a esa idea brillante ayudándole, pero sin imponérsele”. (p. 30). De manera que esto requiere de tiempo y dedicación, paciencia y sobre todo evitar las prisas. El camino pareciera largo y un poco infructuoso, pero al finalizar el proceso académico en la secundaria se pudo observar, que valió la pena ese tiempo dedicado y se pudieron leer estos testimonios:

EU3SU: Pues en mi vida, todos los profesores que me han correspondido siempre trabajan la parte teórica y también vemos el cómo analizar y ver los problemas de otra manera, para que ese conocimiento no solo se quede en la mente, sino que también podamos expandir ese conocimiento a ciertos problemas que nos podamos encontrar, a cómo hallar otra solución o a cómo ver desde otra perspectiva algo que ya sabemos.

Ante este tipo de testimonio, se observó la importancia de la transferencia del conocimiento, sobre todo el de tipo matemático, el cual puede expandirse y aplicarse a muchos espacios de la vida, en otras ciencias, disciplinas y en la vida cotidiana. Se pudo notar la relación directa existente entre las estrategias efectivas de enseñanza y las experiencias significativas de aprendizaje, que las segundas dependen directamente de las primeras, así como las primeras dependen de la relación con las que los profesores las aprendieron y la importancia que les dan a estos conocimientos, de manera que puedan dejar huella en cada estudiante en su formación para la vida, como lo asegura Lipman (1998),

La educación entonces ha de verse como el gran laboratorio de la racionalidad, pero es mucho más realista si la vemos como aquel contexto en el que los jóvenes aprenden a ser razonables para que puedan crecer como ciudadanos razonables, compañeros razonables y padres razonables. (p. 58)

Desde esta perspectiva, el aula se convierte en un espacio privilegiado donde no solo se imparten contenidos disciplinares, sino donde también se cultivan habilidades fundamentales para la vida en sociedad. El aprendizaje matemático, especialmente cuando se enfoca en la resolución de problemas, representa una oportunidad para que los estudiantes ejerciten la argumentación, la toma de decisiones, el análisis reflexivo y la evaluación crítica, es decir, capacidades propias de una mente razonable. Así, la enseñanza de las matemáticas trasciende el mero dominio técnico y se proyecta como una vía para la formación de sujetos críticos, autónomos y responsables, capaces de desempeñar un papel activo y ético en sus comunidades. Ante esta reflexión, se planteó una subcategoría que resulta propiamente de este tipo de análisis, la conexión de los conceptos aprendidos y su aplicación en las diferentes esferas del conocimiento y en las situaciones de la vida diaria.

Así, se presenta la última subcategoría.

Subcategoría 4. Conexión de conceptos

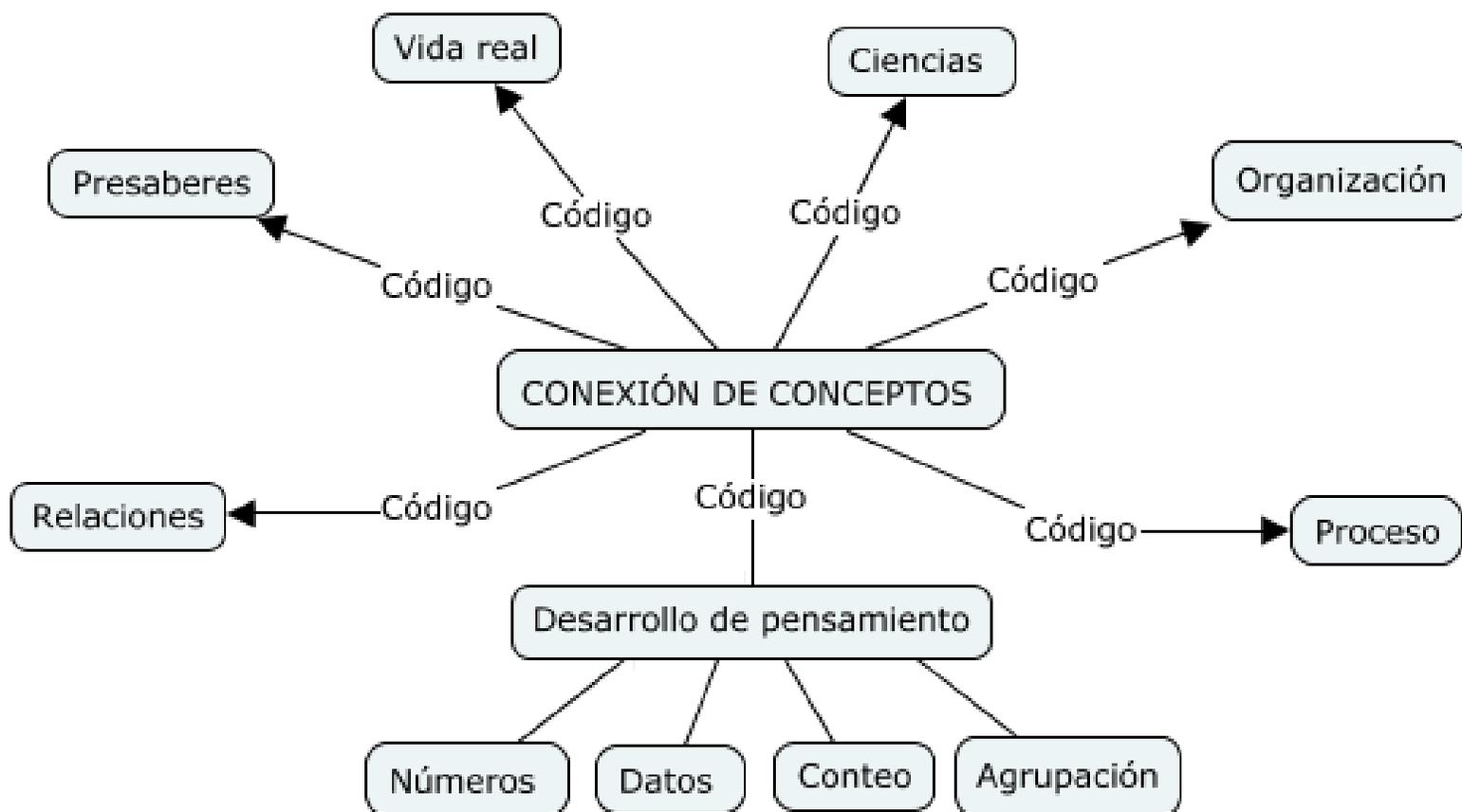
En esta subcategoría se presentó la importancia que mostró el estudiante de educación media, cuando expresó que más allá de resolver un problema o darle solución a una situación planteada, él no se quedó ahí, sino que, pudo analizar otros espacios o problemas donde ese mismo procedimiento pudiera funcionar. De ahí la importancia de conectar cada uno de los nuevos aprendizajes o conocimientos con lo que ya se tiene, (los presaberes) para luego conectarlo con algo más, en otra ciencia, en otro tema o en otra situación, incluso de la vida diaria que se vive de manera cotidiana. Polya (1975), lo dice de la siguiente manera:

Aun los buenos alumnos, una vez que han obtenido la solución y expuesto claramente el razonamiento, tienden a cerrar sus cuadernos y a dedicarse a otra cosa. Al proceder así, omiten una parte muy importante y muy instructiva del trabajo. (p. 35)

Es pues necesario en todo proceso de resolución de problemas, la revisión de los procedimientos, la verificación, el encontrar patrones, la búsqueda de otros medios de solución, incluso la aplicabilidad del hallazgo en otro tipo de situación o problemática. Estas acciones, en parte, puede ser alentado por el profesor, en procura de la ampliación del conocimiento impartido. Como Polya (1975) lo afirma, “Una de las primeras y principales obligaciones del maestro es no dar a sus alumnos la impresión de que los problemas de matemáticas no tienen ninguna relación entre sí, ni con el mundo físico.” (p. 35). Esta frase subraya la necesidad de que la enseñanza de las matemáticas trascienda la simple memorización de algoritmos o la resolución mecánica de ejercicios, para enfocarse en mostrar la conexión entre los problemas matemáticos y la realidad que rodea a los estudiantes.

Cuando los docentes contextualizan las situaciones problemáticas y promueven una comprensión integrada del conocimiento, favorecen en los estudiantes una mirada crítica, reflexiva y significativa. Así, los estudiantes no solo aprenden a resolver problemas, sino también a pensar de manera lógica y fundamentada, a cuestionar, a establecer relaciones y a transferir su aprendizaje a diversas situaciones del entorno, fortaleciendo así su pensamiento crítico y su formación como ciudadanos activos y conscientes. Como bien lo menciona Sáenz (2013)

Gráfico 6. Códigos de la subcategoría Conexión de conceptos



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

En cuanto a esta subcategoría, que resultó del análisis de los testimonios, se pudo observar, que surgió de la práctica diaria en las clases de matemáticas pues según los estudiantes esta parte es trabajada de manera especial en la institución. La conexión de conceptos es considerada como la parte fundamental de la práctica pedagógica, pues es la que permite al estudiante relacionar sus conocimientos con su propio entorno social, económico, familiar y de esta forma construir conocimientos de manera sólida conectando cada vez más con su propia realidad. Y es que en la actualidad se ha estudiado profundamente estos aspectos, ya que como lo menciona Bishop (2005), " Otro reto singular para la educación en Ciencias, Matemáticas y Tecnología tiene que ver con el hecho de que mucho de lo que se enseña en las escuelas no es pertinente". (p. 158). La razón, más allá de lo teórico consiste en las relaciones de esa teoría con las realidades, los aprendizajes descontextualizados, lejos de las realidades y muchas veces innecesarios. Al respecto los informantes, afirmaron:

EU3SU: La matemática, siento que son parte fundamental de todo el entorno con el que interactúo y en parte saber de matemáticas me ayuda un poquito a relacionarme mejor con todos los objetos que tengo a mi alrededor.

EU4MP: ...bueno me ha servido demasiado creo que en mi vida cotidiana la utilizo demasiado para cualquier tipo de cosa o procedimiento que sea necesario y así voy avanzando cada vez más en mi vida.

EE2JM: Es importante enseñar a resolver problemas en clases de matemática porque muchas veces las clases de matemática las vemos sólo como lo teórico, lo numérico las fórmulas, pero no, aprendemos a comprender un problema a resolverlo, a leerlo y como lo dije anteriormente si no comprendemos realmente lo que nos está proponiendo un problema no vamos a poder resolverlo de ninguna forma, además de que la enseñanza de resolver problemas matemáticos nos hace desarrollar habilidades no sólo en el campo de matemática sino habilidades que vamos a poder utilizar en cualquier área de nuestra vida.

Estos testimonios revelaron una visión amplia e integrada del aprendizaje matemático, en la que se reconoce la conexión de esta disciplina con la vida cotidiana y otras áreas del conocimiento. En primer lugar, EU3SU destacó que las matemáticas no son un saber aislado, sino una herramienta fundamental para interactuar con el entorno, facilitando la comprensión y la relación con los objetos y fenómenos que lo rodean. Esta percepción evidenció una apropiación del conocimiento matemático más allá de lo

escolar, identificando su utilidad práctica y su carácter transversal. Por su parte, EU4MP reforzó esta idea al expresar que las matemáticas tienen una presencia constante en su vida diaria, contribuyendo a su avance personal. Esta afirmación permitió comprender que el valor de las matemáticas no se limita al aula, sino que se extiende a múltiples situaciones cotidianas que requieren pensamiento lógico, planificación y toma de decisiones. Y, finalmente, EE2JM introdujo una reflexión crítica sobre la enseñanza tradicional de las matemáticas y resaltó la importancia de trabajar la resolución de problemas como estrategia pedagógica. Según su testimonio, este enfoque no solo favorece la comprensión profunda de los problemas matemáticos, sino que también potencia habilidades transferibles a otros ámbitos de la vida. Esto sugiere que la enseñanza de la matemática debe orientarse hacia la formación de competencias integrales, promoviendo la lectura crítica de los enunciados, la interpretación contextual y la capacidad de análisis, habilidades que resultan esenciales tanto dentro como fuera del contexto escolar.

De esta manera, se pudo observar que la conexión de conceptos es fundamental en el proceso de resolución de problemas matemáticos y observable desde el punto de vista de los estudiantes, su trascendencia a otras áreas del conocimiento y a su vida misma, le da un valor extra al aprendizaje de las matemáticas y más precisamente al desarrollo del proceso de resolución de problemas. Así mismo, se pudo notar como aporta a la construcción de conocimiento y de esta manera al desarrollo de un pensamiento cada vez más reflexivo, más razonable, más creativo, buscando siempre la mejora, lo cual lo relaciona con la definición de pensamiento crítico que proporciona Ennis (1995), donde manifiesta que es "El pensamiento razonable y reflexivo enfocado en decidir qué creer o qué hacer."

Y, no solamente se limitó a percibir las interpretaciones sobre el tema específico, también se notó de forma clara valores como el de la empatía y la solidaridad, cuando un estudiante que tiene habilidad, entiende, comprende y resuelve lo planteado por su profesor, pero observa que sus compañeros se van quedando rezagados en el proceso, manifiestan la importancia de plantear más ejemplos y no quedarse el profesor con la idea de que ya algunos comprendieron, entonces se continúa avanzando,

desconociendo o sin tener en cuenta el camino recorrido por aquellos que no presentan las mismas habilidades ni aptitudes. Al respecto se encontró el siguiente testimonio:

ED8JP: ...aunque yo siento que deberían explicar un poco más, porque no todos tenemos el mismo nivel. Y hay veces que, si yo necesito cero ejercicios, ellos necesitan tres, necesitan cuatro. Y hay veces que yo veo a mis compañeros como que perdidos, y me preguntan. Y pues para mí es muy fácil decirles, vea, acá exponen un detalle, pero ya no lo van a entender.

En el testimonio anterior se reflejó una preocupación genuina por la diversidad en los ritmos y niveles de aprendizaje entre los estudiantes dentro del aula de matemáticas. El estudiante reconoce que no todos los compañeros parten del mismo punto o requieren la misma cantidad de práctica para comprender un tema, cuando menciona la frase “no todos tenemos el mismo nivel” resaltó la necesidad de una enseñanza diferenciada, donde se valoren los distintos estilos y tiempos de aprendizaje. Asimismo, pone en evidencia una posible falencia en la práctica docente: la falta de explicaciones más detalladas y adaptadas a quienes necesitan mayor acompañamiento, al mencionar que puede identificar la confusión en sus compañeros y que incluso cuando intenta ayudarles no logran comprender, está evidenciando una brecha en el proceso de mediación del conocimiento. Esta situación sugiere que, aunque algunos estudiantes pueden avanzar rápidamente, otros requieren un andamiaje más sólido, que podría incluir ejemplos adicionales, mayor claridad en la explicación o espacios para resolver dudas.

En síntesis, este testimonio subraya la importancia de que el docente reconozca y atienda la heterogeneidad del grupo, adaptando sus estrategias para asegurar que todos los estudiantes, independientemente de su punto de partida, puedan acceder al conocimiento matemático de manera equitativa y significativa. También muestra cómo la empatía entre compañeros puede convertirse en un recurso valioso, pero que no sustituye el papel del profesor como mediador pedagógico fundamental.

Así mismo, mostrar el interés en las conexiones del conocimiento con la vida, la naturaleza, la sociedad, las situaciones de la propia vida, tal como lo afirma Polya (1975), “El profesor debe alentar a sus alumnos a imaginar casos en que podrían utilizar de nuevo el mismo proceso de razonamiento o aplicar el resultado obtenido.” (Pág. 35).

Tarea básicamente del profesor, quien debe como parte de su responsabilidad, mostrar y relacionar el conocimiento y los conceptos con las ramas de aplicación en las diversas áreas del saber o situaciones de la vida cotidiana, en las cuales se hacen presente muchos de los saberes que se plantean o proponen en la educación básica y media. En este caso, los testimonios mostraron que se ofrece en la institución educativa una estrategia efectiva de enseñanza y es la conexión del conocimiento con el mundo, la importancia de la enseñanza de la resolución de problemas para comprender y brindar soluciones a las situaciones que se presentan en el mundo. A lo largo del ejercicio docente es común escuchar la pregunta de los estudiantes sobre la aplicabilidad del conocimiento matemático en la vida cotidiana, y más allá de las respuestas ya muy conocidas, Sáenz (2018), citando a John Allen Paulos, “Vivimos rodeados de razonamientos matemáticos, datos, estadísticas, ... y si no sabemos interpretarlos, manejarlos o siquiera entenderlos, nos encontramos en una especie de analfabetismo matemático, lo que Paulos llama «anumerismo»”. (p. 93). Esta problemática planteada y abierta en gran parte de las instituciones educativas, tiene una puerta abierta en el caso que se analiza.

De manera que, mostrar y enseñar la aplicabilidad que tienen las propias matemáticas y la forma en que la resolución de problemas se hace presente en las situaciones de la vida diaria, de las situaciones presentes en las sociedades actuales, hace pensar en la pertinencia y necesidad de llevar a cabo de manera irrestricta el enfoque de resolución de problemas como eje articulador de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La importancia de enseñar a resolver problemas matemáticos va más allá de la clase de matemáticas, es una enseñanza para la vida, la manera como afronten los estudiantes los problemas es una forma similar de enseñarlos a enfrentar y abordar las situaciones propias de la vida. Al respecto el estudiante, comenta:

EE2JM: A lo largo de mi recorrido estudiantil mi aprendizaje con las matemáticas, creo, ha sido bastante promedio, en primaria, no las veía como mi mayor fuerte, de hecho, creo que nunca lo he visto de esa forma, simplemente me esforzaba por pasar. Cuando llegué a secundaria, en los primeros años creo que me gustaban, sin embargo, como lo dije anteriormente no me consideraba bueno en ello, y, creo que aprendía cosas muy básicas y de cierta forma con el paso del tiempo al avanzar en los grados superiores tuve un poco de miedo porque sentí

que se volvieron muy complicadas y que eran cosas bastante complejas que yo no lograba entender, hasta que, bueno, al llegar al grado décimo tuvimos una increíble profesora y creo que ella me ayudó a ver las matemáticas de una forma diferente y a no temerles, más bien a ver también lo fundamentales que son ellas en nuestra vida cotidiana, entonces, en mis últimos años de colegio pude desarrollar un amor muy grande hacia la matemática y verla de una forma muy diferente a la tradicional, de los procesos complicados, aburridos y pude también romper un poco ese pensamiento de que las matemáticas solo sirven para ciertas personas, para científicos, para profesores, porque pude ver como ellas interfieren en cualquier aspecto de nuestra vida y son esenciales para cualquier persona.

De este modo podemos notar la importancia del planteamiento didáctico propuesto por el docente encargado de impartir el conocimiento matemático, de acercar a los jóvenes a liderar procesos individuales y colectivos de desarrollo de pensamiento. El aula de clase debe procurar un ambiente donde se propenda por la búsqueda y creación de estrategias de aprendizaje, donde más allá de aprendizaje se dé una verdadera construcción de conocimiento, que trascienda las fronteras del aula de clase y que llegue a la vida real de cada persona. Como lo asegura Lipman (1998), "...que los estudiantes que pasan por las escuelas han de ser tratados razonablemente en un esfuerzo para convertirlos en seres más razonables", al referirse a la labor de la escuela y su función social.

Porque la educación, en general, no se trata solo de impartir un conocimiento determinado y demarcado por los planteamientos institucionales propuestos por los diferentes entes que dirigen el plano educativo, sino, de procurar por una formación para la vida, la sociedad, las comunidades y la familia. De manera que, por medio de la educación matemática en el nivel de la media, se debe propender por contribuir en la formación de ciudadanos competentes, que sepan elegir, tomar sus propias decisiones, plantear sus propias ideas y proponer sus propios argumentos, tal cual lo manifiesta el documento rector propuesto por el MEN, Estándares básicos de competencias en Matemáticas.

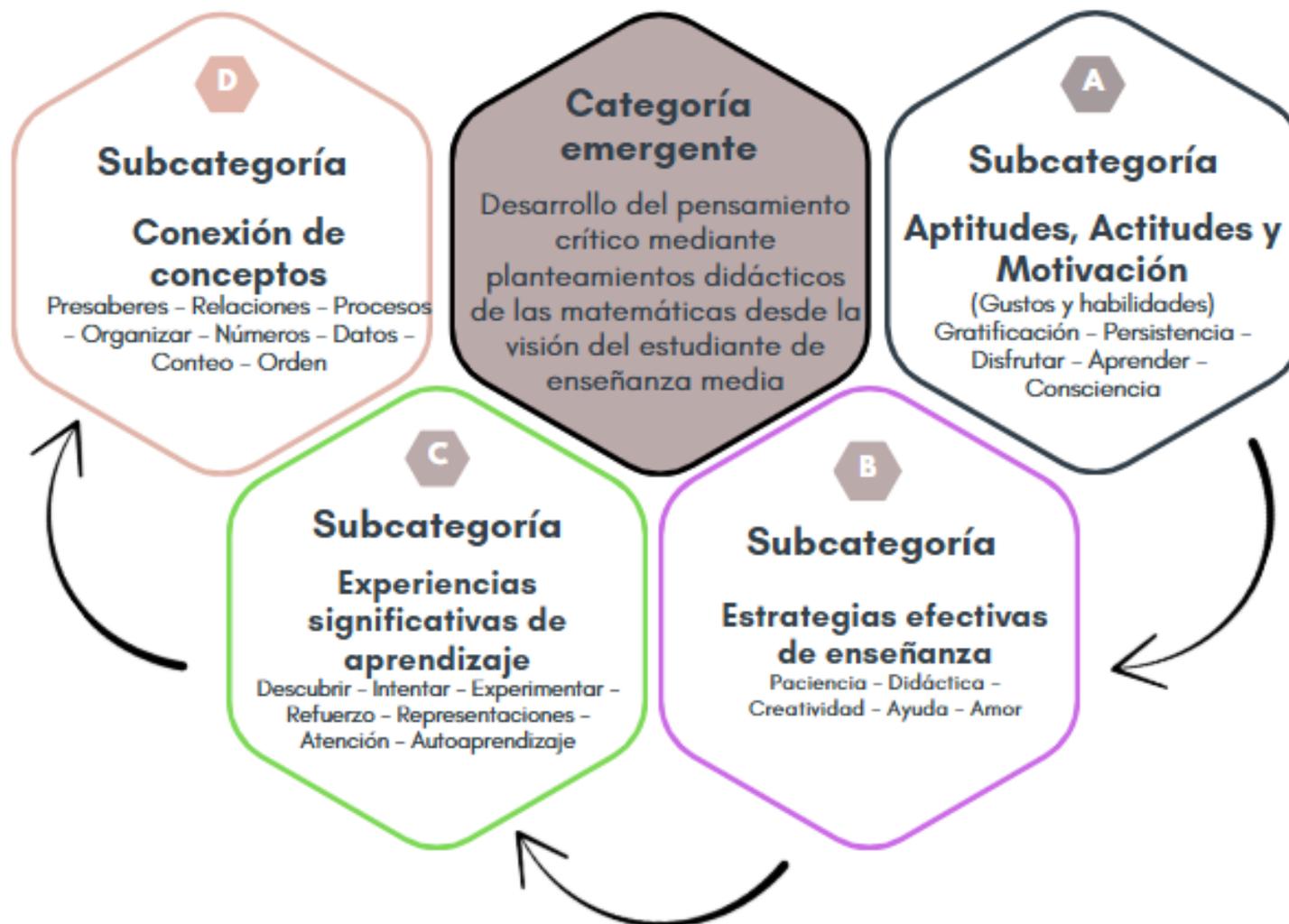
De tal forma, se evidenció en los aportes de los informantes clave que el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media a través de la resolución de problemas matemáticos, requiere de una integración coherente entre las aptitudes, actitudes y motivación del alumnado. Las actitudes positivas hacia las matemáticas,

acompañadas de estrategias didácticas creativas y humanizadas, permiten al estudiante enfrentarse a los problemas con disposición analítica y argumentativa y la implementación de estrategias de enseñanza efectivas. Cuando los docentes consideran las habilidades previas (aptitudes), fomentan una disposición positiva hacia el aprendizaje (actitudes) y despiertan el interés genuino de los estudiantes (motivación), se generan condiciones propicias para experiencias significativas de aprendizaje. Estas experiencias, a su vez, permiten que el estudiante no solo comprenda procedimientos matemáticos, sino que logre establecer conexiones entre conceptos, analizar situaciones desde diversas perspectivas y aplicar el conocimiento en contextos reales. De este modo, las matemáticas dejan de percibirse como un conjunto de reglas abstractas y se convierten en una herramienta para razonar, argumentar y tomar decisiones fundamentadas, potenciando así el pensamiento crítico.

Como cierre del análisis de la primera categoría, se destacó la riqueza de los hallazgos surgidos desde la experiencia vivida por los estudiantes frente a los planteamientos didácticos de la resolución de problemas matemáticos, la cual se fundamentó en cuatro subcategorías interrelacionadas, “Aptitudes, actitudes y motivación”, mediante el cual se reveló que el gusto por aprender matemáticas, la perseverancia y la consciencia del aprendizaje son elementos esenciales para activar el pensamiento crítico. “Estrategias efectivas de enseñanza”, en la cual se recogieron las percepciones de los estudiantes que valoraron la paciencia, la creatividad y el acompañamiento del docente como pilares para enfrentar los desafíos matemáticos.

En la tercera subcategoría, “Experiencias significativas de aprendizaje”, puso en evidencia la importancia de descubrir, experimentar y representar ideas como caminos hacia el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Finalmente, “Conexión de conceptos” la cual subrayó el papel de las relaciones entre datos, procesos y contenidos para favorecer un pensamiento matemático profundo y articulado. Esta categoría mostró, en conjunto, cómo los estudiantes interpretan y resignifican sus vivencias escolares en torno a la resolución de problemas, lo cual dejó en evidencia la compleja trama de factores que intervienen en la construcción del pensamiento crítico desde las prácticas didácticas en el aula de matemáticas. A continuación, un gráfico que permite visualizar el entramado de conceptos analizados e interpretados en la categoría.

Gráfico 7. Interconexión Subcategorías de la Categoría 1



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

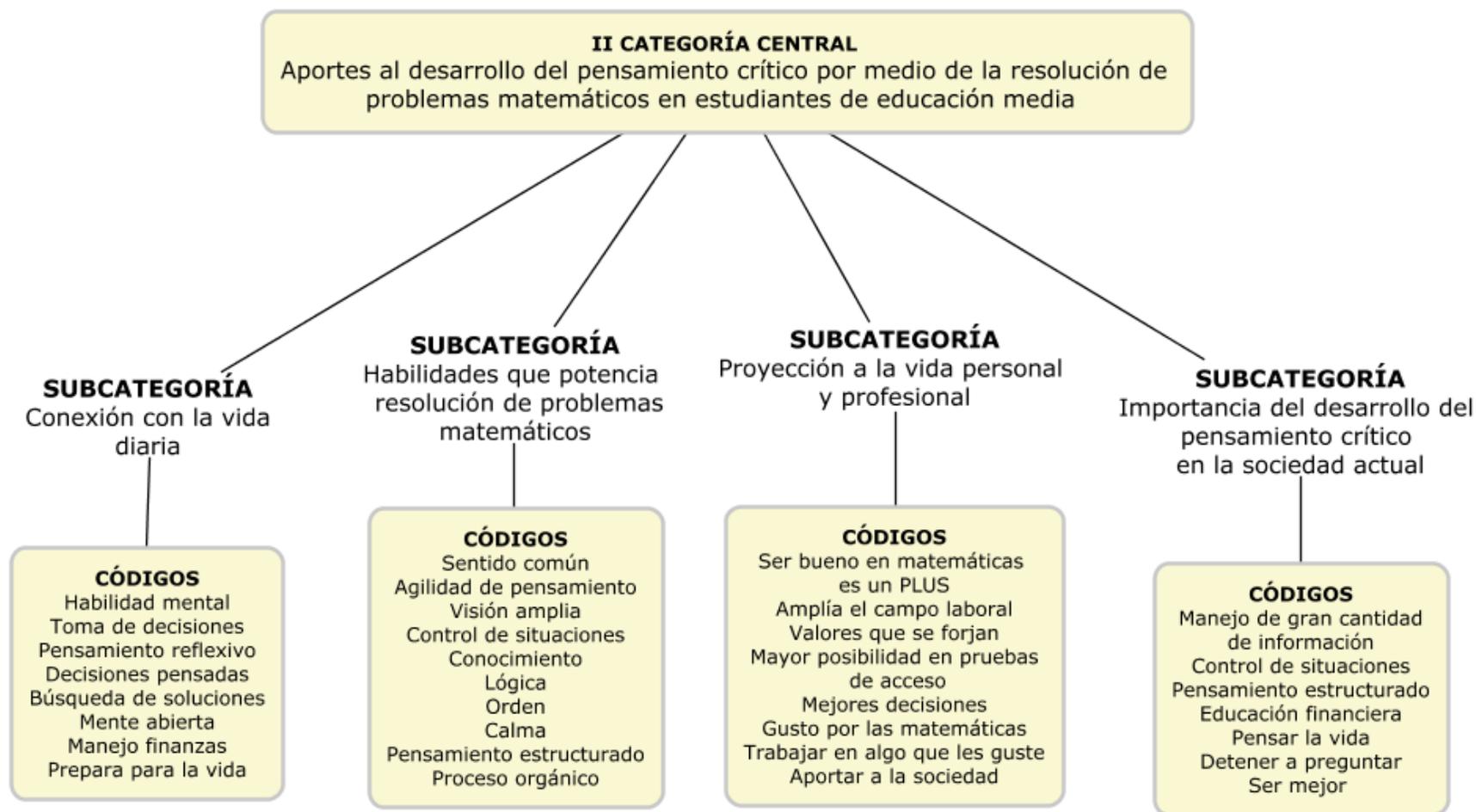
II Categoría Central

Aportes al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Enseñanza media

Esta categoría permitió un acercamiento al segundo objetivo planteado en la investigación el cual se orientó hacia “Comprender los planteamientos matemáticos asociados a la resolución de problemas desde el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media”. Este análisis permitió la interpretación de los testimonios de los estudiantes de la media, para procurar determinar asociaciones dirigidas al desarrollo del pensamiento crítico del estudiante por medio de los planteamientos matemáticos llevados a cabo a través del enfoque de la resolución de problemas.

En esta se pudo establecer cuatro subcategorías relacionadas con algunas características fundamentales del desarrollo del pensamiento crítico, las cuales se describieron así: “*Conexión con la vida diaria*”, la cual estuvo directamente relacionada con el aprendizaje para la vida, expresado en documentos educativos orientadores impartidos por el MEN, como son los Estándares básicos de competencias, los Lineamientos curriculares y los Derechos básicos de aprendizaje. Así mismo en los planteamientos de organismos internacionales como la UNESCO en el último documento “Reimaginar juntos nuestro futuro”. La segunda subcategoría “*Habilidades que potencia la resolución de problemas matemáticos al desarrollo del pensamiento crítico*”, donde se pudo observar las miradas de los estudiantes al impacto que pueden tener los dos enfoques, como son la resolución de problemas y el pensamiento crítico en la formación de ciudadanos. En una tercera subcategoría se encontró “*Proyección a su vida personal y profesional*”, donde se pudo analizar las concepciones que tienen los estudiantes sobre el fin del aprendizaje, conocer las posturas hacia un objetivo que no termina con sus estudios de secundaria. Como cuarta y última subcategoría, se le llamó “*Importancia actual del desarrollo del pensamiento crítico*”, donde fue posible observar la pertinencia y urgencia de trabajar en el tema en estos tiempos de la sociedad actual.

Gráfico 8. II Categoría Central: Aportes al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Enseñanza media



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

En esta categoría se pudo observar la relación existente entre la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante de nivel de educación media, esta relación directa se puede notar teniendo en cuenta los testimonios de los sujetos participantes, informantes clave, quienes por medio de sus ideas muestran el impacto profundo que el ejercicio y trabajo constante durante las clases de matemáticas, puntualmente, en resolución de problemas, aunado con un sinnúmero de planteamientos en otras áreas aportan a la profundización del pensamiento y dejan entrever el desarrollo del pensamiento reflexivo, que como lo afirma Ennis (2011), "Se define el pensamiento crítico como un pensamiento reflexivo y razonable que se enfoca en decidir qué creer o hacer". Esta concepción implica que el estudiante no solo recibe información, sino que la examina, la cuestiona y toma decisiones fundamentadas sobre ella.

En el contexto de la enseñanza de las matemáticas mediante la resolución de problemas, esta forma de pensamiento se estimula cuando el estudiante analiza un problema, evalúa posibles estrategias, justifica sus procedimientos y toma decisiones conscientes sobre la solución. Ennis (2011), señala que el pensamiento crítico involucra un proceso activo, donde el juicio reflexivo es esencial para actuar o creer de manera razonada, lo cual está estrechamente ligado a los objetivos de una educación que forme personas capaces de enfrentar con autonomía, ética y análisis los desafíos de su realidad. Muy a pesar de los resultados de pruebas estandarizadas tanto internas como externas, el análisis de los datos realizado por medio de esta investigación bajo una profunda reflexión, hacen notar que los estudiantes participantes del proceso investigativo poseen un desarrollo de pensamiento que les permite construir conocimiento a partir de sus propios análisis y reflexiones.

Como lo afirma Campos (2007), "La persona con un buen nivel de pensamiento crítico podrá manejar adecuadamente problemas complejos, intercambiar puntos de vista, asumir posiciones y llegar a conclusiones basadas en evidencias." (p. 13). Estas capacidades muchas veces no son observables en una prueba estandarizada y son ellas las que determinan el nivel educativo de una institución. A continuación, una tabla que relaciona la Categoría emergente con las subcategorías y los códigos.

Tabla N° 5. II Categoría Central, subcategorías y códigos

| CATEGORÍA | SUBCATEGORÍA | CÓDIGOS |
|--|--|---|
| Aportes al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Enseñanza media | Habilidades que potencia la Resolución de problemas matemáticos | Reflexionar Llegar al objetivo Verificar Visión amplia Certeza Pensamiento rápido Agilidad mental Control de la situación No frustrarme Corregir NO cometer el mismo error Más atento. |
| | Conexión con la vida cotidiana | Toma de decisiones Personas reflexivas Buenas decisiones No impulsivos Habilidad mental Educación financiera Justos Mente abierta Buscar soluciones Prepara para la vida |
| | Proyección a la vida personal y profesional | Ampliación del campo laboral Afrontar situaciones Aportar a la sociedad Ser menos manipulables Imaginar posibilidades Valores Decisiones más sabias Buen trabajo Disfrutar del trabajo elegido Valorar el pensamiento crítico Ser bueno en matemáticas es un PLUS |
| | Importancia del desarrollo del pensamiento crítico en la sociedad actual | Manejar gran cantidad de información No colapsar ante dificultades Pensamiento estructurado Detenernos a pensar Ser mejor Manejo financiero Control de situaciones. |

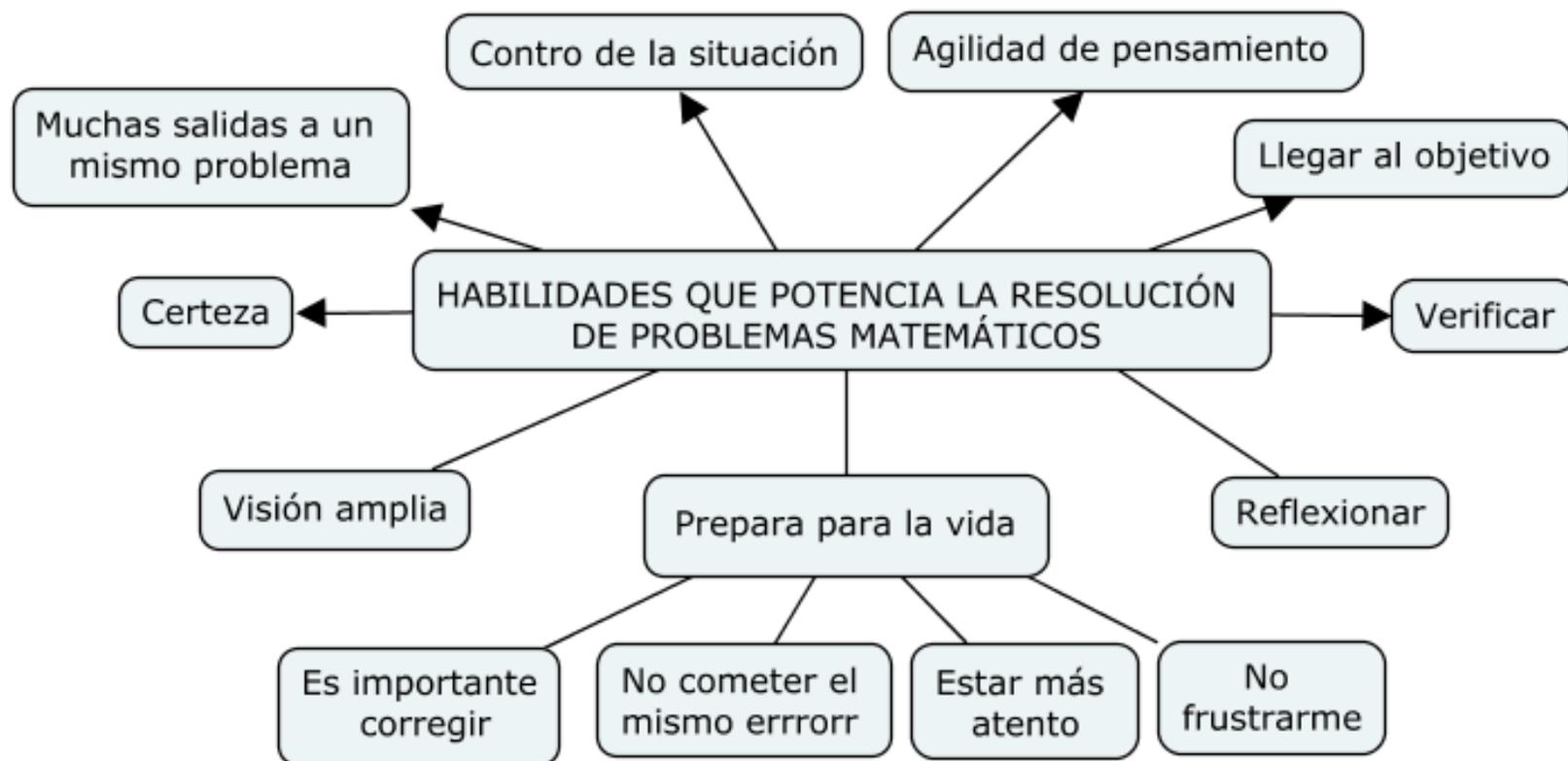
Subcategoría 1. Habilidades que potencia la resolución de problemas al desarrollo del pensamiento crítico

Al observar detenidamente la información ofrecida por los informantes clave, se tuvo en cuenta la importancia a que ellos refirieron sobre las habilidades que desarrollan o potencializan por medio de la resolución de problemas matemáticos planteados y resueltos en el aula de clase. Se encontraron en sus testimonios las siguientes palabras o códigos in vivo, que fueron clasificadas como códigos en el proceso de análisis de los datos, las cuales fueron: Reflexionar, llegar al objetivo, verificar, certeza, visión amplia, muchas salidas a un mismo problema, pensamiento rápido, agilidad mental, no frustrarme, control de la situación, corregir, más atento, no cometer el mismo error. En este caso, estos códigos se relacionaron entre sí por medio de las similitudes encontradas, ya que todos esos apuntaron a factores positivos que ellos consideraron que se desarrollan o potencializan con el proceso de resolver problemas en clase de matemáticas y que tuvieron relación con el desarrollo del pensamiento crítico.

Al confrontar con los teóricos, se encontraron ciertas habilidades que se potencian con la resolución de problemas como las que describen Paul & Elder (2003) en su libro, entre ellas, destacan: La *claridad*, que permite expresar ideas de manera comprensible y precisa; la *exactitud*, relacionada con la veracidad y la verificabilidad de la información; y la *precisión*, que implica aportar suficientes detalles para evitar ambigüedades. Asimismo, enfatizan la *relevancia*, asegurando que la información utilizada sea pertinente para el tema en cuestión; la *profundidad*, que busca considerar la complejidad del problema sin respuestas simplistas; y la *amplitud*, que invita a analizar diferentes perspectivas antes de llegar a una conclusión. También incluyen la *lógica*, que garantiza la coherencia entre ideas y argumentos; la *significancia*, que permite enfocarse en los aspectos más importantes; y la *imparcialidad*, que ayuda a evitar sesgos y prejuicios en el análisis.

Como fue posible observar, de alguna manera se encontraron relaciones de algunos de los códigos extraídos de los testimonios de los informantes clave con los propuestos por los teóricos, lo cual mostró la fiabilidad de los testimonios y riqueza de los mismos dada la capacidad expresiva de los estudiantes que fueron seleccionados como informantes clave. A continuación, una gráfica de los códigos.

Gráfico 9. Subcategoría 1. Habilidades que potencia la resolución de problemas al desarrollo del pensamiento crítico



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

Al continuar con el análisis de las experiencias relatadas por los estudiantes, quienes identificaron diversas capacidades que se fortalecieron al enfrentarse a desafíos matemáticos significativos en el aula de clase, es posible notar que más allá del conocimiento técnico, ellos notaron en sus mismas experiencias vividas que esta práctica promovió el desarrollo de habilidades que no solo enriquecieron el desempeño académico, sino que también tuvieron un impacto directo en la formación integral del estudiante, al prepararlo para enfrentar situaciones complejas dentro y fuera del ámbito escolar. Encontrar estas palabras en los testimonios, llenaron de profunda emoción, al saberse que se hace parte de ese grupo docente que impartieron el conocimiento y que a pesar de las fallas que se presentaron en el proceso, se pudo hacer un aporte positivo en la formación de los estudiantes de la media de la institución educativa.

Al dirigir la mirada a uno de los testimonios, se encontró:

EE2JM: Yo creo que es importante reflexionar y verificar el resultado cuando se resuelve un problema matemático porque a mi parecer es uno de los pasos más esenciales de este proceso porque al verificar, al comparar, al reflexionar en ese resultado y no sólo en el resultado, sino en el proceso, me voy a dar cuenta de mis errores, y más que de pronto frustrarme porque hice algo mal o porque ignoré algo o se me olvidó algo, eso es esencial porque si me doy cuenta de mi error puedo corregirlo y de esa forma ya no volver a cometerlo, de esa forma voy a estar mucho más atento la próxima vez que haga un ejercicio parecido en no cometer ese mismo error.

Este solo testimonio reveló el desarrollo de diversas habilidades cognitivas y metacognitivas que se fortalecieron mediante la resolución de problemas matemáticos, por ejemplo, destacó la capacidad de reflexión crítica, evidenciada en la importancia que el estudiante otorgó a analizar tanto el proceso como el resultado del problema. En este caso no le dio importancia solo al desarrollo del problema como pasos mecánicos, sino como elementos esenciales que permitieron dar sentido al trabajo realizado. Esta habilidad implicó no solo verificar mecánicamente una respuesta, sino profundizar en el razonamiento seguido, identificando aciertos y errores. Polya (1975) manifiesta: “Una fase importante e instructiva del trabajo es volver a examinar la solución una vez que se ha obtenido. *No piensa bien quien no piensa dos veces*” (p.189)

Del mismo modo, se puso de manifiesto el desarrollo de la habilidad de autorregulación, ya que el estudiante expresó cómo el reconocimiento de errores se convirtió en una oportunidad de aprendizaje, más que en una fuente de frustración. Esta actitud implicó una disposición activa para aprender de los errores, lo cual es una característica clave del pensamiento crítico. Como lo menciona Ennis (1995), asegurando que una de las actitudes centrales del pensador crítico es la disposición a evaluar su propio razonamiento, lo que necesariamente implica revisar errores, aprender de ellos y ajustarse. Al leer y releer este testimonio, se sintió una verdadera gratificación hacia el trabajo bien hecho por parte de los docentes que han hecho sus aportes por formar este tipo de pensamiento en el estudiante en mención. La riqueza del testimonio permitió tener en cuenta variados aspectos a analizar, lo que dio profundidad a la subcategoría.

También en el testimonio se observó un pensamiento metacognitivo, es decir, la capacidad de pensar sobre el propio pensamiento, cuando el estudiante mencionó que al reflexionar sobre el proceso puede anticipar y evitar errores futuros, lo cual contribuyó al fortalecimiento de estrategias para abordar problemas similares posteriormente. Esto lo expresa Schoenfeld (2014) cuando asegura que la metacognición es fundamental para tomar decisiones conscientes durante la resolución de problemas. En suma, este testimonio ilustró cómo la resolución de problemas matemáticos potenció habilidades como la reflexión crítica, la autorregulación, la metacognición y el aprendizaje a partir del error, todas ellas fundamentales para el desarrollo del pensamiento crítico en contextos matemáticos y más allá de ellos.

A continuación, otro testimonio que brindó uno de los informantes al respecto:

EU3SU: La verificación siempre es muy importante para tener la certeza que llegué a mi objetivo, a donde realmente quería estar.

En este testimonio, el informante realizó el énfasis en la verificación del resultado, donde se pudo notar que el estudiante no concibió la resolución como un proceso mecánico, sino como una secuencia que debe ser evaluada críticamente. En este sentido, la verificación se convirtió en una estrategia de control cognitivo que le permitió

al estudiante asegurarse de que ha cumplido con el objetivo del problema. Esto reflejó una actitud de autorregulación, ya que no depende de una validación externa, sino que buscó confirmar por sí mismo la validez de su procedimiento y resultado. Además, al mencionar "*tener la certeza*", el estudiante expresó la necesidad de seguridad y precisión, lo cual está vinculado con una disposición crítica y reflexiva ante la tarea matemática. No se trató solo de resolver, sino de confirmar que se alcanzó el propósito previsto, lo cual reveló una comprensión profunda del problema y del camino recorrido.

Por tanto, este testimonio reflejó el desarrollo de habilidades como: Metacognición (monitoreo y control del proceso); Pensamiento crítico (evaluación del resultado y del cumplimiento del objetivo) y Autonomía en el aprendizaje matemático. Estas habilidades son fundamentales en la formación de un sujeto que no solo resuelve problemas, sino que también reflexiona sobre su propio pensamiento, lo que fortalece su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos futuros con mayor conciencia y precisión. De este modo, fue significativo señalar el grado de importancia que los estudiantes dieron al aprendizaje a partir del error, lo cual en muchos casos no se tiene en cuenta o se pasa por alto. Es notorio en muchas ocasiones de la experiencia, observar evaluaciones tiradas en el piso porque su nota fue desaprobada, los estudiantes solo se limitan al resultado sin detenerse a observar sus errores o equivocaciones, por lo tanto, aprender del error es igualmente válido e incluso es una estrategia que puede dar muy buenos frutos cuando se realiza con responsabilidad y dedicación, tanto del que enseña como del que aprende. Polya (1975) manifiesta:

La solución de problemas es una escuela de la voluntad. Resolviendo problemas que parecen difíciles, el alumno aprende a perseverar pese a los fracasos, a apreciar el menor de los progresos, a lograr la idea esencial, a hacer un llamado a toda su fuerza de concentración. (p. 81)

Se puede notar la importancia que el autor da a la perseverancia a pesar de los fracasos, ya que enfatiza cómo la resolución de problemas matemáticos constituye un espacio propicio para el desarrollo del pensamiento crítico y de habilidades personales fundamentales. El estudiante, al enfrentarse a un problema retador, activa procesos de razonamiento profundo, mantiene la motivación ante la dificultad y cultiva la disciplina

intelectual necesaria para avanzar paso a paso. Lo anterior se reflejó de la misma forma y en la misma intensidad en otro de los testimonios ofrecido por los estudiantes, a continuación, se comparte junto con su análisis.

EU3SU: A mí me parece que, es cierto que se tiene una visión más amplia de la problemática desde un punto matemático, porque se ven muchas salidas a un mismo problema, también un pensamiento rápido, un poco de agilidad mental se tienen con las matemáticas y un control de la situación, porque teniendo en cuenta los elementos con los que voy a trabajar sé de qué forma puedo solucionar de la mejor forma.

Con el anterior testimonio, se pudo comprender que el estudiante reconoció cómo el pensamiento matemático le permitió ampliar su comprensión de las situaciones problemáticas, más allá de una mirada superficial o inmediata. Al afirmar que *“se tiene una visión más amplia de la problemática desde un punto matemático”*, está señalando que la matemática no solo sirvió para calcular o resolver, sino que ofreció herramientas para analizar, estructurar y comprender mejor los aspectos involucrados en un problema. Esta reflexión indicó el desarrollo de una mirada analítica y abstracta, característica del pensamiento crítico en el contexto matemático. El estudiante mostró su percepción sobre la importancia que tuvo en su proceso mental al aplicar conceptos, relaciones y estrategias matemáticas, logró entender más profundamente las dimensiones de una situación, lo que implicó una evolución en su forma de abordar los problemas: no desde la inmediatez, sino desde una comprensión estructurada y reflexiva. Esto reveló el impacto positivo que tuvo la resolución de problemas en la formación de una conciencia más crítica y estratégica.

Cuando se leyó en el testimonio que *“se ven muchas salidas a un mismo problema”*, el estudiante reconoció que este enfoque promovió la flexibilidad cognitiva, es decir, la capacidad de explorar múltiples caminos o estrategias para abordar una misma situación. Esta apertura a diversas soluciones fomentó un pensamiento más creativo y no lineal, en contraposición a métodos rígidos o mecánicos. La mención que el mismo informante hace de *“pensamiento rápido”* y *“agilidad mental”* sugirió que la práctica constante en resolución de problemas contribuyó al desarrollo de habilidades cognitivas inmediatas, como la atención, el razonamiento ágil y la toma de decisiones

bajo presión. Finalmente, al hablar de “*control de la situación*”, el estudiante pareció referirse a la autorregulación emocional y cognitiva que se activó cuando se enfrentó un desafío matemático: mantener la calma, organizar ideas, y actuar estratégicamente. Valores esenciales en la formación integral de los estudiantes en esta etapa de estudio en el cual se estuvo desarrollando la investigación. En conjunto, este testimonio mostró cómo la resolución de problemas potenció no solo competencias matemáticas, sino también habilidades cognitivas y afectivas que fortalecen el pensamiento crítico y la capacidad de actuar con autonomía frente a situaciones complejas.

En cuanto a los dos últimos aspectos que resultaron del análisis anterior, correspondientes a las habilidades de tipo afectivo y la capacidad de actuar con autonomía, se hizo referencia inicialmente al primero de ellos, en el cual como lo señala Martínez Padrón (2021), “Por tanto para resolver un problema matemático no basta con dominar los contenidos de la asignatura, también hay que estar motivado y poseer creencias, emociones y actitudes favorables hacia lo que se hace y cómo se hace” (p. 98). Así mismo, se valoró especialmente la evidencia que el estudiante mostró frente a la autonomía, al referirse a resolver el problema de la mejor manera, enfrentar y recurrir entre varias formas de solución y encontrar la mejor solución, ratificó el poder de tomar decisiones frente a una situación y pudo elegir entre varias opciones la que consideró mejor para sí mismo.

Fue muy importante para la investigadora comprender por medio de los testimonios ofrecidos por los informantes clave, las posturas de los teóricos propuestos en la investigación y la postura propia, confrontando que por medio de los planteamientos didácticos usando la resolución de problemas matemáticos se observó a la matemática no solo como herramienta cognitiva, sino también como un medio para forjar el carácter, cultivar la concentración, afianzar la voluntad, desarrollar habilidades afectivas y tomar decisiones, los cuales se convirtieron en aspectos clave en la formación integral del estudiante de enseñanza media.

Subcategoría 2. Conexión con la vida cotidiana

Esta subcategoría, muy relacionada con el aprendizaje para la vida, la cual planteó una pregunta ¿Es pues la resolución de problemas matemáticos una forma de educar para la vida? Esta inquietud es muy común, y la plantean los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de problemas matemáticos. Para sorpresa, al leer los testimonios de los estudiantes de la enseñanza media, que corresponde a los últimos años, con un mayor nivel de conciencia y el compromiso con su propio aprendizaje, se pudo notar el impacto en el desarrollo del pensamiento crítico al enfrentar situaciones de su propia vida y la aplicabilidad que este tiene para su vida futura. Al analizar los testimonios, se encontraron una serie de palabras, códigos in vivo, los cuales se denominaron en el presente trabajo como códigos, los cuales fueron: Habilidad mental, Rapidez, Toma de decisiones, Compra y venta, Promoción, Indicadores económicos, Pensamiento Crítico, No impulsivos, Reflexivos, Búsqueda de soluciones, Justos, Mente abierta, Prepara para la vida. A estos códigos se les encontró relación en cuanto a la utilidad que los estudiantes dan a la práctica de resolución de problemas en su vida.

Fue importante para el análisis observar y escuchar sus experiencias al enfrentarse a situaciones desafiantes, cómo las enfrentan y cuáles son sus sensaciones y pensamientos cuando deben evaluar diferentes estrategias, justificar sus respuestas y reflexionar sobre sus procesos al resolver problemas. Cómo, cuando resuelven con éxito un problema matemático, más allá de resolver el problema, qué es lo que les hace sentir, se sienten más seguros de sí mismos, más confiados y esto les genera una mejor sensación con su propia persona. Así lo menciona Sáenz (2018), hablando de la inteligencia matemática, “Y también nos ayuda a buscar un lenguaje que nos permita comprendernos a nosotros mismos y al mundo que nos rodea” (p. 21). En este sentido, el pensar matemáticamente permitió a los estudiantes organizar sus ideas, reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos y comunicar con claridad sus razonamientos.

Cuando se escuchó a los estudiantes en sus testimonios sus expresiones sobre las emociones y los pensamientos que viven al enfrentar problemas de tipo matemático, se pudo observar y analizar que dan un alto grado de importancia al trabajo en el aula en resolución de problemas. A continuación, un gráfico para visualizar los códigos.

Gráfico 10. Subcategoría 2. Conexión con la vida cotidiana



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

En la presente subcategoría fue posible observar por medio de los testimonios de los informantes clave, sus impresiones o creencias del impacto que puede tener los aprendizajes al resolver problemas matemáticos en el aula de clase. Teniendo en cuenta que la resolución de problemas matemáticos va más allá del aula, pues desarrolla habilidades esenciales para enfrentar situaciones de la vida ya que, al resolver problemas, los estudiantes aprenden a analizar, tomar decisiones, buscar alternativas y justificar sus acciones, competencias que son fundamentales en contextos reales. Esta conexión entre la matemática escolar y los desafíos del día a día otorga sentido al aprendizaje y favorece una comprensión más profunda y funcional del conocimiento matemático. A continuación, se comparte el primer testimonio junto con su análisis:

EU3SU: Pues...el resolver problemas matemáticos me parece que es como la entrada a lo que viene siendo la vida después del colegio, porque es importante desde pequeños empezar a tener en mente eso de, tengo un problema, necesito buscarle una solución, yendo más allá de números, operaciones, multiplicaciones, fracciones y divisiones. Esencial para la vida, aprender a que si tengo un problema tengo que hallar la manera de cómo resolverlo, y las matemáticas son una forma de iniciar, es un juego práctico para poder aprender esta disciplina desde pequeños.

En este testimonio se reflejó una conexión clara entre la experiencia escolar y la vida futura percibida por el estudiante. Al afirmar que *“resolver problemas matemáticos es como la entrada a lo que viene siendo la vida después del colegio”*, el estudiante reconoció que esta práctica no solo tiene un propósito académico, sino que prepara para enfrentar los retos de la vida real. Al usar la metáfora de *“la entrada”* planteó que la resolución de problemas actúa como una herramienta de transición, que permite desarrollar capacidades transferibles como la toma de decisiones, el pensamiento lógico, la organización, la persistencia y la capacidad para enfrentar la incertidumbre. Esta visión reveló una conciencia creciente del valor formativo de las matemáticas, no solo para aprobar materias, sino para adquirir habilidades fundamentales para desenvolverse en la adultez y en contextos diversos. En definitiva, el testimonio evidenció una comprensión significativa del papel que puede tener la matemática en la construcción de un proyecto de vida autónomo y reflexivo.

Sáenz (2007), asegura en su video “¿Para qué sirven las matemáticas?”, que: “Aprender matemáticas nos convierte en ciudadanos más libres, más difíciles de manipular... sirve para comprender el mundo en el que estamos, pero también para comprendernos a nosotros mismos.” Lo cual, pone de manifiesto que el aprendizaje matemático aporta no solo habilidades cognitivas, sino también autonomía, pensamiento crítico y una mejor comprensión del entorno como de la propia identidad. De este modo, las matemáticas están llamadas a salir del aula de clase, pues cuando se contextualiza un problema o un concepto a los estudiantes, se les permitirá ver afuera lo que aprenden dentro del salón de clases. Al leer y releer otro de los testimonios, se encontró el siguiente:

ED8JP: Cuando se llega a una universidad, la mayoría de materias contiene matemáticas.

En este testimonio, se observó que el estudiante reconoció que el conocimiento matemático no se limita a una asignatura específica, sino que es fundamental y estructural en múltiples disciplinas universitarias, como la economía, la ingeniería, la estadística, la informática, la física, entre muchas otras. Esta percepción indicó que el estudiante comprendió la relevancia práctica y académica de las matemáticas como lenguaje y herramienta de análisis. Implicó también una valoración anticipada: dominar las matemáticas en la escuela no solo es útil, sino necesario para afrontar con éxito los estudios superiores. Este tipo de reflexión mostró una visión proyectiva del aprendizaje matemático, vinculada con los propósitos personales, profesionales y vocacionales del estudiante. Schoenfeld (2014) manifiesta que ser un buen resolutor de problemas puede traer beneficios en la vida diaria y profesional.

ED8JP: ... para todo, sirve la matemática, hasta para administrar nuestro dinero. Si usted tiene un buen dinero y sabe cómo invertir su dinero con la ayuda de las matemáticas, puede llegar alguien a hacer más en la vida que los demás, simplemente con las matemáticas.

Este testimonio reveló una comprensión concreta y práctica del valor de las matemáticas en la vida cotidiana, especialmente en el ámbito financiero. Al afirmar que “*para todo, sirve la matemática*”, el estudiante expresó una visión amplia y funcional del

conocimiento matemático, reconociendo que su utilidad va mucho más allá del aula. La mención a *“administrar nuestro dinero”* e *“invertir con la ayuda de las matemáticas”* mostró que el estudiante identificó las matemáticas como una herramienta para tomar decisiones informadas, planificar y proyectar el futuro económico personal. Además, al señalar que gracias a ese conocimiento se puede *“hacer más en la vida que los demás”*, puso en evidencia una percepción de la matemática como una ventaja comparativa que puede empoderar al individuo, ofrecerle mayor autonomía y mejorar su calidad de vida. Este tipo de testimonio mostró que en la institución donde se realizó la investigación, se tienen en cuenta para la planificación de los contenidos enfoques educativos que promueven una matemática útil, significativa y transformadora, capaz de influir directamente en el desarrollo personal y profesional.

EE1SJ: Porque más que enseñar a resolver problemas en la matemática, es en circunstancias que la propia vida nos pone y también de cierta manera ejercita el cerebro para encontrar maneras más eficaces de resolver, si en el primer caso son problemas de matemáticas ya luego podrían ser problemas para la vida.

Este testimonio, muy relacionado con el anterior, mostró una reflexión profunda sobre el valor formativo y transferible de la resolución de problemas matemáticos. El informante sugirió que *“más que enseñar a resolver problemas en la matemática”*, esta práctica prepara para enfrentar las dificultades de la vida misma, estableciendo un claro paralelismo entre los desafíos escolares y los desafíos cotidianos. Al decir que *“ejercita el cerebro para encontrar maneras más eficaces de resolver”*, reconoció que la matemática no solo transmite contenidos, sino que entrena habilidades cognitivas esenciales como el pensamiento lógico, la creatividad, la toma de decisiones y la búsqueda estratégica de soluciones. Este *“entrenamiento mental”* no queda limitado al ámbito académico: los *“problemas de matemáticas”* son vistos como un ensayo formativo para resolver problemas de la vida real. En síntesis, el testimonio reflejó una comprensión significativa de la enseñanza matemática como un proceso que no solo transmite saberes, sino que fortalece la capacidad de actuar, adaptarse y resolver en distintos contextos de la vida, lo cual está en plena consonancia con los enfoques críticos y funcionales de la educación matemática.

Fue importante para el análisis del presente estudio tener en cuenta la importancia de ver la escuela como el lugar donde se construye sociedad, donde la importancia de la formación radica no solo en el conocimiento, sino en las formas de crear, de ser y de pensar. Como lo menciona la UNESCO (2021) en su informe de la comisión internacional sobre los futuros de la educación, donde hace ver:

Un nuevo contrato social para la educación debe reforzar la educación como un proyecto público, un compromiso social compartido, como uno de los derechos humanos más importantes y una de las responsabilidades más importantes de los Estados y los ciudadanos. A su vez, una de las funciones clave de la educación es educar a los ciudadanos que promueven los derechos humanos. Esto implica desarrollar las capacidades que hacen que los estudiantes sean pensadores y “hacedores” autónomos y éticos. Significa equiparlos para colaborar con otros y desarrollar su poder de actuar, responsabilidad, empatía, pensamiento crítico y creativo, y una gama completa de habilidades sociales y emocionales (p. 61)

Esta misma percepción de la finalidad del servicio educativo ha quedado registrada en los documentos oficiales emitidos por el Ministerio de Educación Nacional MEN, por ejemplo, en el libro de los Lineamientos Curriculares, (1998), se encuentra la siguiente reflexión: “Valorar la importancia que tienen los procesos constructivos de interacción social en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas” (p. 29). En el libro de los Estándares básicos de competencias, se encuentra la siguiente intención:

En este sentido, la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos. (p. 1).

Y, en el último documento emitido por el MEN, Los Derechos básicos de aprendizaje, define la función de la educación matemática como la formación de individuos capaces de pensar críticamente, resolver problemas reales, crear argumentos fundados, usar estrategias abstractas y procedimentales, participar críticamente como ciudadanos en una sociedad compleja. Estos documentos son de uso público y de pleno conocimiento por parte de todos quienes hacen parte de la gestión educativa. En los últimos tiempos se le ha dado un valor importante al desarrollo de habilidades sociales y emocionales, en el ámbito educativo, en las cuales se encuentran intrínsecas la autonomía, la autoestima, el respeto por sí mismo, así como la solidaridad, la honestidad,

el respeto a los derechos del otro, la empatía y muchas otras. Para Paul & Elder (2014), el pensamiento crítico es "el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo", cuando se mejora el pensamiento, se mejorará la acción, por tanto, la capacidad de decidir, qué hacer y cómo actuar tendrá una mejor valoración.

Para finalizar, la subcategoría "*Conexión con la vida cotidiana*" evidenció cómo la resolución de problemas matemáticos permite a los estudiantes *trascender el aula* y aplicar lo aprendido en contextos reales y significativos. A través de esta práctica, los jóvenes desarrollaron la capacidad de analizar situaciones de su entorno, tomar decisiones fundamentadas y resolver desafíos cotidianos que van desde la organización del tiempo y el uso del dinero, hasta la solución de conflictos o la interpretación crítica de información. Esta conexión reforzó el sentido del aprendizaje matemático, al mostrar que no se trata solo de contenidos abstractos, sino de herramientas que los estudiantes pueden integrar a su vida personal, social y futura. Así, la resolución de problemas se convirtió en un puente entre el saber escolar y las exigencias del mundo real, fortaleciendo su autonomía, confianza y pensamiento crítico.

Esta comprensión fortaleció no solo el pensamiento crítico, sino también la capacidad de los jóvenes para interactuar con su comunidad y proyectarse de esta manera al mundo, actuando de manera lógica, consciente y fundamentada, proyectándose como ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas y resolver problemas de la vida cotidiana a partir del conocimiento matemático.

Subcategoría 3. Proyección a su vida personal y profesional

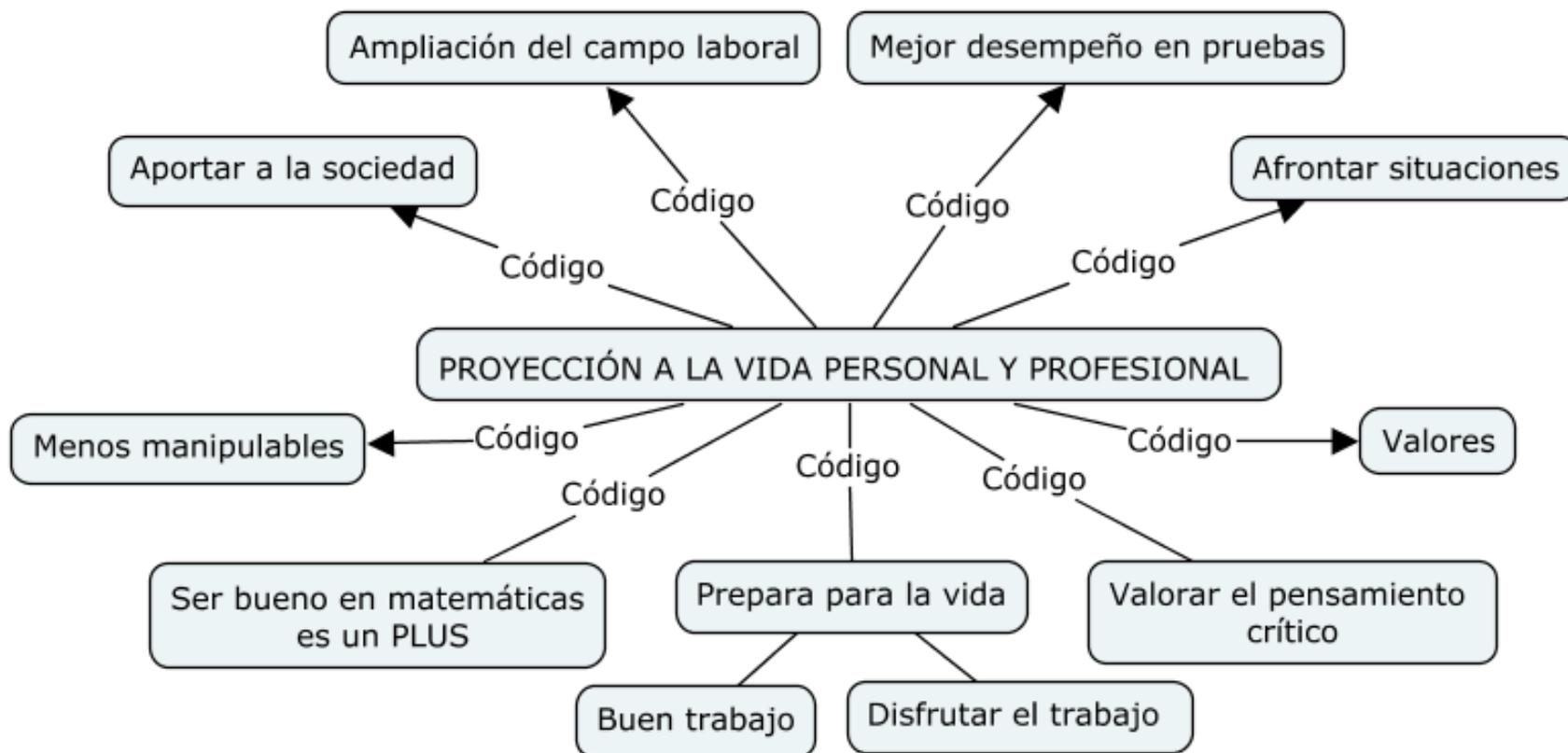
Terminar los estudios de educación secundaria representa un logro significativo tanto para los estudiantes de la institución educativa como para sus familias. Esta meta marca el cierre de una etapa formativa crucial y, al mismo tiempo, abre las puertas hacia nuevas oportunidades académicas, laborales y personales. Más allá de ser el cumplimiento de una meta largamente anhelada, constituye un peldaño fundamental en la construcción del proyecto de vida de los jóvenes y en la consolidación del bienestar futuro de sus familias. Sin embargo, este logro no debe verse como un fin en sí mismo, sino como una base sobre la cual se fortalecen y proyectan las capacidades y habilidades

descubiertas y desarrolladas a lo largo del proceso educativo. Pues, es durante la etapa escolar, donde los estudiantes tienen la oportunidad de explorar distintas áreas del conocimiento y descubrir en ellas aptitudes específicas que, con la orientación adecuada y el estímulo constante, pueden transformarse en talentos y competencias duraderas. Habilidades como la musical, la matemática o la artística, por mencionar algunas, suelen manifestarse de manera natural, pero requieren de un entorno propicio que favorezca su expresión, perfeccionamiento y valorización. En este sentido, la escuela cumple un papel esencial no solo como espacio de transmisión de saberes, sino como escenario de exploración personal y de construcción de identidad.

En el marco de esta investigación, los testimonios de los estudiantes reflejaron una creciente conciencia del valor de las matemáticas para su futuro. Ellos mismos destacaron que *“tener buena relación con las matemáticas”* representa una ventaja significativa en múltiples contextos. Entre los códigos que emergieron del análisis cualitativo se encontraron: la *ampliación del campo laboral*, una percepción generalizada entre los jóvenes, quienes reconocieron que muchas profesiones requieren habilidades matemáticas básicas o avanzadas. Según lo expresó uno de los participantes: *“ser bueno en matemáticas es un PLUS”*, lo cual reveló cómo el dominio de esta disciplina no solo mejora las posibilidades de acceso a empleos diversos, sino que también fortalece la autoconfianza y la toma de decisiones informadas. De este modo, las matemáticas, lejos de ser una asignatura aislada, se perfilan como una herramienta clave para el desarrollo integral y la proyección de vida de los estudiantes.

Otro código que apareció está relacionado con la formación en *valores*, factor que en muchas ocasiones no se tiene presente en una materia que se considera altamente técnica. Así mismo, el código in vivo, *“afrentar situaciones”*, el cual mostró cómo los estudiantes manifestaron que, al enfrentar retos o problemas matemáticos complejos, les favorecía en un tiempo posterior para enfrentar situaciones de vida complicadas. En última consideración, se mostró la expresión *“menos manipulables”*, la cual permitió determinar que en algún momento el estudiante tuvo alguna experiencia particular donde pudo afrontar ese espíritu de no permitir ser manipulado usando sus propios criterios y decisiones personales. A continuación, la gráfica correspondiente.

Gráfico 11. Subcategoría 3. Proyección a su vida personal y profesional



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

Los informantes clave manifestaron, en su mayoría, que tener este tipo de habilidad, refiriéndose a la matemática, les permitió tener mayores posibilidades, se encuentran en sus testimonios, códigos como: *Ser bueno en matemáticas es un PLUS, mayores oportunidades en el campo laboral, Les permite ser menos manipulables, los Valores que se forjan, Les permite imaginar posibilidades, Tomar decisiones más sabias, Afrontar situaciones, Trabajar en lo que les guste y Aportar a la sociedad.* De este modo se planteó el análisis de los datos de manera que se pudo establecer un enlace directo con el desarrollo del pensamiento crítico.

Leyendo los testimonios de los informantes clave, sobre su trabajo futuro, se notó la relación con el aporte de Polya (1975), que dice:

El futuro matemático aprende, como todo el mundo, por medio de la imitación y de la práctica. Buscará el correcto modelo a imitar. Observará a un profesor que le estimule. Puede competir con un amigo capaz. Luego, y es quizá lo más importante, leerá no solamente libros de texto usuales, sino también buenos autores, hasta que encuentre uno cuyo estilo esté inclinado a imitar. Le gustará y buscará lo que le parece simple, instructivo o bello. (p. 97)

Aunque no podemos asegurar e incluso es poco probable que la mayoría de los estudiantes deseen continuar sus estudios en matemáticas, si fue notorio el gusto que muestran los estudiantes, en el caso de los informantes clave, por esta área del conocimiento, por tanto, es esencial proveerles de herramientas que puedan usar para el caso de que determine como su área de profesión. A continuación, una muestra de sus gustos y tendencias hacia el área:

EU5JM: ...Ya en el ámbito profesional, pues claro, por lo menos yo en mi ámbito profesional, yo también quiero ser el profesor de matemáticas y quiero estudiar la carrera de licenciatura en matemáticas, pues todos estos conocimientos que voy adquiriendo cada día me van a servir aún más viendo la persona o la profesora que tengo veo una idea de cómo lo puedo hacer.

En este testimonio se expresó una proyección vocacional clara, en la que el estudiante vinculó directamente su experiencia escolar con su futuro personal y profesional. Al manifestar el deseo de ser profesor de matemáticas y estudiar la licenciatura en esta área, reveló una identificación positiva con la disciplina y con el rol docente, lo cual sugiere que su paso por la escuela no solo le ha permitido aprender

contenidos, sino también encontrar inspiración en sus referentes educativos. Cuando se leyó la frase *“todos estos conocimientos que voy adquiriendo cada día me van a servir aún más”* se evidenció una comprensión del aprendizaje matemático como un proceso acumulativo, útil y significativo para sus metas futuras. Además, al observar e imitar a su profesora actual, el estudiante está desarrollando un modelo profesional a seguir, lo cual es fundamental en la construcción de identidad vocacional. Esta interpretación reforzó la idea de que la educación matemática, cuando se vive desde una experiencia significativa y motivadora, puede influir directamente en la configuración de proyectos de vida, generando compromiso, sentido y expectativas reales de desarrollo en el ámbito personal y laboral. Martínez Padrón (2021), según sus investigaciones, resalta que los maestros necesitan un conocimiento profesional que contemple tanto aspectos cognitivos como afectivos, para conducir clases interactivas, dinámicas y motivantes que inspiren vocaciones auténticas.

Además, el mismo autor manifiesta que las actitudes, creencias y emociones del docente que imparte el conocimiento son determinantes para el aprendizaje significativo, pues sirven de referente y modelo para los estudiantes. Lo cual indica que, en este caso particular del estudiante en referencia, se identificó con el profesionalismo de su docente, en el cual encontró su guía y basó en ello su aspiración vocacional. De forma consecutiva, se analizó el siguiente testimonio:

EE1SJ: Primero, todo el campo laboral siempre se necesitará de alguien que se desempeñe en las matemáticas y además de eso pues, el ser bueno para esto siempre va a ser un plus clave para la obtención de lo que sea, en resultados más eficientes, mejor resolución de problemas y también muchas veces el ser bueno en matemáticas es como lo que más se asocia con ser ágil mentalmente, entonces es algo clave a tener en cuenta al momento de tomar decisiones.

El testimonio del estudiante reveló una comprensión profunda del valor funcional y estratégico de las matemáticas en su vida futura. Al afirmar que *“ser bueno para esto siempre va a ser un plus”*, deja ver que no se trata solo de aprobar una asignatura escolar, sino de cultivar una habilidad que representa para él, una ventaja real en el ámbito laboral y en la toma de decisiones. Su percepción de que el pensamiento matemático permite obtener *“resultados más eficientes”* y desarrollar *“agilidad mental”*

da cuenta de una visión del conocimiento matemático como herramienta para resolver problemas de manera eficaz y tomar decisiones fundamentadas, lo que reflejó una conexión auténtica entre lo aprendido en el aula y las exigencias del mundo real.

Esta visión que se dio del análisis del testimonio del estudiante, se contrastó con lo manifestado por Schoenfeld (1992), quien sostiene que la enseñanza de las matemáticas debe orientarse a formar ciudadanos capaces de actuar con autonomía, juicio crítico y eficiencia en diversos contextos. Desde esta perspectiva, el aprendizaje matemático no solo desarrolla habilidades cognitivas, sino que fortalece la capacidad de los estudiantes para enfrentarse a la vida laboral y social con herramientas sólidas.

En otro ámbito, se analizó el testimonio del estudiante:

EE2JM: Creo que lo aprendido en clase de matemáticas me hizo valorar mucho un pensamiento crítico y lo importante que es el conocimiento, porque cuando la población, cuando las personas somos educadas somos mucho más difíciles de manipular y desarrollamos un pensamiento crítico de tal forma que vamos a tomar decisiones más sabias.

Este testimonio reveló una comprensión profunda del propósito formativo de las matemáticas más allá de su utilidad técnica. El estudiante identificó que el aprendizaje matemático no solo contribuye al desarrollo del pensamiento lógico, sino que fortalece el pensamiento crítico como una herramienta de empoderamiento ciudadano. Al expresar que *“somos mucho más difíciles de manipular”*, puso en evidencia una conciencia social y política del valor del conocimiento: una población educada, capaz de analizar, cuestionar y argumentar, está mejor preparada para ejercer su libertad y tomar decisiones informadas. Lo cual coincide con lo propuesto por Sáenz (2013), donde manifiesta que *“Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables”*.

La referencia de este testimonio mostró a la clase de matemáticas como un espacio que impulsa esta forma de pensamiento, la cual sugirió que el estudiante ha vivenciado la resolución de problemas, el análisis riguroso y la reflexión como prácticas que fortalecieron su autonomía intelectual. Esta interpretación se alineó con lo propuesto

por Schoenfeld (1992), quien sostiene que el pensamiento matemático contribuye directamente a la formación de ciudadanos críticos, capaces de abordar con criterio los desafíos sociales, éticos y personales. En este sentido, el testimonio validó la matemática como herramienta de transformación personal y social, capaz de formar sujetos más conscientes, reflexivos y responsables en sus decisiones. Ahora, se tomó otro de los testimonios dirigidos a la importancia del aprendizaje de las matemáticas y su utilidad en la proyección de sus profesiones futuras.

EU3SU: Yo creo que a nivel profesional por supuesto que sí, me va a ayudar con que continúe con mis estudios para poder ser un ingeniero de una buena calidad y en lo personal también porque siento que me ha impactado un poco el estudio de las matemáticas en tanto a la forma en la que pienso y como puedo resolver mis problemas de la manera más adecuada sin afectar a un tercero.

Este testimonio reflejó una visión integral del impacto que las matemáticas tienen tanto en el plano profesional como en el personal del estudiante. Desde la dimensión profesional, el joven reconoció que el aprendizaje matemático es fundamental para avanzar en su proyecto de vida, específicamente en su aspiración de convertirse en un ingeniero competente. La expresión “*ser un ingeniero de una buena calidad*” evidenció no solo una meta vocacional clara, sino también el reconocimiento de que el conocimiento matemático es una base esencial para el ejercicio riguroso y ético de dicha profesión. En el plano personal, el estudiante destacó cómo el estudio de las matemáticas ha influido en su forma de pensar, al afirmar que le ha permitido “*resolver mis problemas de la manera más adecuada sin afectar a un tercero*”. Esto indicó un desarrollo de habilidades cognitivas y éticas, propias del pensamiento crítico, como la reflexión, el análisis de consecuencias y la toma de decisiones responsables.

En conjunto, el testimonio validó la idea de que la educación matemática no solo prepara para desempeños técnicos, sino que también contribuye al desarrollo de una forma de pensar más estructurada, reflexiva y empática, favoreciendo tanto la proyección profesional como la formación de ciudadanos conscientes y responsables. Schoenfeld (1992) sostiene que la enseñanza de las matemáticas debe formar individuos capaces de razonar con lógica, tomar decisiones informadas y resolver problemas reales de

manera reflexiva y consciente. Él afirma: “El pensamiento matemático desarrollado adecuadamente permite a los individuos actuar con sentido, eficacia y responsabilidad en distintos contextos de la vida.” Lo cual se evidenció particularmente con el testimonio ofrecido por el estudiante. Ahora, se analizó un testimonio que mostró especial énfasis en los valores que forja la resolución de problemas, más allá del conocimiento y el pensamiento, se contrasta con los valores.

EU6KA: Pues en cierta parte sí, porque ya aparte de la resolución de problemas o procesos, es más que todo cómo lo afronte, cómo lo lleve o cómo lo resuelva, esa paciencia, esa perseverancia, esa manera de ver los procesos y saber cómo hacerlo, entonces más que todo eso en lo matemático, vámonos a los valores que nos da la matemática para solucionar un problema o para la vida cotidiana.

Este testimonio reveló una comprensión profunda de que el aprendizaje de las matemáticas no se limita únicamente al dominio de procedimientos o a la obtención de respuestas correctas, sino que contribuye a la formación de disposiciones personales y valores esenciales para la vida, como la paciencia, la perseverancia y la reflexión. Al decir “*vámonos a los valores que nos da la matemática*”, el estudiante reconoció que la práctica de resolver problemas matemáticos no solo fortalece habilidades cognitivas, sino también cualidades actitudinales que resultan valiosas en contextos cotidianos y personales. La reflexión también puso en evidencia una visión procesual y estratégica de la resolución de problemas, donde lo importante no es únicamente el resultado, sino “*cómo lo afronte, cómo lo lleve o cómo lo resuelva*”. Esta forma de pensar se alineó con una educación matemática centrada en el desarrollo integral de la persona, y no solo en el desempeño académico.

Al respecto Schoenfeld (1992) afirma que el trabajo matemático significativo cultiva hábitos mentales importantes como la autonomía, la perseverancia, la metacognición y la valoración del proceso de pensamiento, lo cual prepara a los estudiantes para enfrentar con criterio tanto desafíos académicos como situaciones reales de la vida. En conjunto, la interpretación y estos referentes teóricos refuerzan la idea de que las matemáticas, bien enseñadas, no solo forman mentes lógicas, sino también personas resilientes, pacientes y reflexivas, capaces de aplicar esas cualidades

a los problemas de la vida diaria. A continuación, un testimonio, que hizo referencia al trabajo posterior, un trabajo que se realiza con gusto porque lo hace en algo que le gusta. Así dijo el estudiante:

ED8JP: A mí me gusta la matemática, yo sé que, si yo trabajo con matemática, voy a hacer algo que me guste... si usted hace, algo que le gusta, y le nace, usted está, está trabajando, está ganando dinero, sin trabajar, porque no está, haciendo el bulto, sino está haciendo algo que a usted le gusta.

Este testimonio expresó una conexión emocional y vocacional del estudiante con las matemáticas, revelando que no solo reconoció su utilidad práctica o académica, sino que encontró en ellas una fuente de realización personal. Al decir "*si usted hace algo que le gusta y le nace... está ganando dinero sin trabajar*", el estudiante destacó una idea muy significativa: cuando el trabajo se alinea con la pasión, deja de sentirse como una obligación pesada y se convierte en una actividad con sentido, disfrutable y enriquecedora. Además, la afirmación "*yo sé que, si yo trabajo con matemática, voy a hacer algo que me guste*" muestra claridad vocacional y autoconocimiento, dos elementos fundamentales en la proyección de vida personal y profesional.

Este tipo de vínculo afectivo positivo hacia las matemáticas también sugiere una alta motivación intrínseca, la cual está ampliamente relacionada con el éxito académico y la persistencia en carreras científicas o técnicas. McLeod (1992), quien subraya que las creencias y actitudes positivas hacia las matemáticas están estrechamente ligadas a la autoestima matemática y al deseo de continuar aprendiendo. Desde esta perspectiva, el testimonio es un claro ejemplo de cómo la pasión por una disciplina puede transformar el aprendizaje en una experiencia significativa y vital, proyectándose incluso como propósito de vida.

Al analizar ciertas respuestas de los estudiantes informantes clave, se dejó entrever que, de alguna manera, el trabajo que se viene realizando en la institución educativa promueve en cierto grado una buena relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es realmente claro que las dificultades ante los procesos en los grados intermedios de la secundaria requieren desarrollo de procesos mentales abstractos, ante

los cuales a una buena parte de la población se les dificulta y muestran aversión por la materia. Sin embargo, los buenos trabajos por parte del equipo docente logran encausar y promover la importancia de adquirir y de hacer uso de los conceptos, procesos y aplicaciones. Al respecto tenemos el siguiente testimonio:

EU4MP: Bueno, creo que, pues personalmente viví lo que se llama resiliencia con las matemáticas, fue muy triste anteriormente darme cuenta que estaba fallando en esta materia y aun así me adapté, pensé demasiado, me centré en la idea de que tenía que mejorar, las aprendí a querer, aprendí a adquirir muchas cosas que hoy en día me benefician demasiado, y pues puedo decir que ha mejorado demasiado mi relación y bueno mi vida, mi vida matemáticamente creo que ha mejorado demasiado, gracias a pensar todo eso no, a pasar por malos momentos y bueno sacarle un beneficio, un lado bueno, un pensamiento que dije bueno, ya pasé mal ahora tengo que surgir, avanzar y empezar a crecer matemáticamente.

En este testimonio, cargado de emocionalidad y de una inmensa estela de valor y resiliencia, se consideró realizar un análisis correspondiente al peso de su información, considerando que tuvo una gran riqueza de contenido. Inicialmente, fue una poderosa expresión de transformación personal a través del aprendizaje de las matemáticas y reveló múltiples dimensiones emocionales, cognitivas y formativa del proceso educativo. Al leer en el texto, "*Fue muy triste anteriormente darme cuenta que estaba fallando en esta materia...*" La estudiante inició reconociendo un momento de dificultad emocional y académica, lo cual evidenció una etapa de frustración o baja autoestima matemática, un fenómeno común descrito por autores como McLeod (1992), quien analiza cómo las emociones negativas pueden surgir ante el fracaso en matemáticas y afectar la motivación y la autoimagen.

Cuando se encuentra en el texto: "...y aun así me adapté, pensé demasiado, me centré en la idea de que tenía que mejorar...", Aquí emergió un elemento clave: la resiliencia. Esta capacidad de sobreponerse a las dificultades está fuertemente conectada con la disposición productiva mencionada por Kilpatrick et al. (2001), entendida como la creencia en la posibilidad de aprender matemáticas con esfuerzo y constancia. El testimonio mostró que el cambio no fue instantáneo, sino resultado de reflexión, persistencia y decisión personal. Pero luego se leyó en el texto: "...las aprendí a querer..." Este cambio en la relación emocional con las matemáticas es fundamental.

Según Hannula (2006), las emociones positivas hacia la materia favorecen una mayor participación, mejor rendimiento y elección vocacional relacionada con el área. La expresión *“aprendí a quererlas”* indica que, a través de la superación del reto, surgió un vínculo afectivo que antes no existía.

Continuando con la lectura del texto, se encontró: *“...aprendí a adquirir muchas cosas que hoy en día me benefician demasiado...”* La estudiante dio cuenta de un aprendizaje profundo y transferible, que trasciende lo meramente escolar. No se limitó a adquirir contenidos, sino que reconoció el desarrollo de habilidades y actitudes que benefician su vida cotidiana y su manera de enfrentar desafíos. Posteriormente, en el testimonio se leyó: *“...pasar por malos momentos y bueno sacarle un beneficio, un lado bueno...”* Aquí se pudo notar claramente la idea de que el proceso de aprendizaje no solo se construye en el éxito, sino también en la superación de la dificultad. Esta visión coincidió con los enfoques que valoran el error como parte fundamental del aprendizaje, como los de Schoenfeld (1992), quien argumenta que enfrentar y reflexionar sobre errores es esencial para desarrollar pensamiento crítico y autonomía.

Para cerrar el testimonio, la estudiante expresó: *“...ya pasé mal, ahora tengo que surgir, avanzar y empezar a crecer matemáticamente.”*, mostró una narrativa de progreso personal, donde la estudiante se vio a sí misma en evolución, como alguien que ha vencido obstáculos y ahora se proyecta con confianza hacia el futuro. Esta fue una muestra de agencia personal, autoconocimiento y sentido de propósito, mostrando de forma genuina de cómo el aprendizaje de las matemáticas puede convertirse en una experiencia de transformación personal y emocional. A través de la resiliencia, la reflexión y el cambio de actitud, la estudiante no solo mejoró su rendimiento académico, sino también su relación consigo misma y con el conocimiento, dando sentido profundo a su proceso educativo.

Por último, se presenta la última subcategoría en referencia a la segunda categoría.

Subcategoría 4. importancia actual del pensamiento crítico

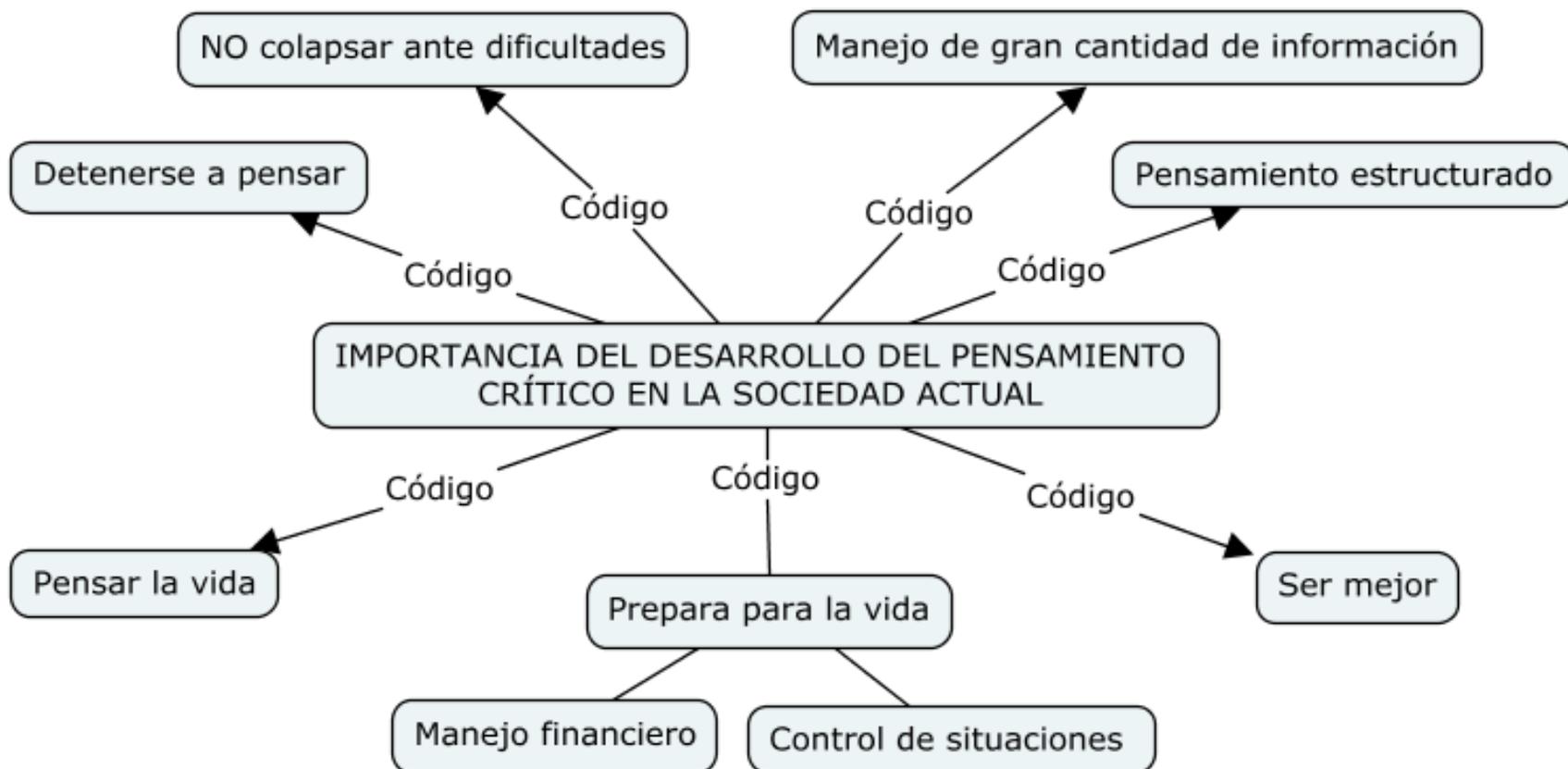
En estos tiempos se hace urgente trabajar en las aulas de manera colectiva buscando que entre todos se contribuya a la formación de ciudadanos competentes, analíticos y sobre todo seres humanos con valores. El trabajo en las instituciones educativas hacia el desarrollo del pensamiento crítico es más relevante que nunca, pues su impacto no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también los prepara para enfrentar los desafíos del mundo actual con un enfoque reflexivo y fundamentado. Los informantes clave manifestaron en sus entrevistas que el buen trabajo en el área de las matemáticas enfocado hacia la resolución de problemas les contribuyó en ciertos aspectos puntuales.

Al analizar la información, se pudieron encontrar los siguientes códigos en la información: Manejo de información, Calma, Enfrentar dificultades, Detenernos, preguntarnos, Pensar la vida, ser mejor, Educación financiera, Control de situaciones. Los cuales se correspondieron entre sí, relacionados hacia la importancia que los estudiantes le dan al desarrollo del pensamiento crítico en estos tiempos actuales. Estos aspectos se encuentran directamente relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico. Schoenfeld (2014), señala que los estudiantes que se enfrentan a problemas matemáticos abiertos desarrollan habilidades de análisis, planificación y evaluación de estrategias, lo que fortalece su capacidad crítica en otros ámbitos del conocimiento, lo cual se evidencia en estos testimonios ofrecidos por los informantes clave.

Fue importante ver dentro de los testimonios una destacada manifestación de que lo aprendido en las aulas de clase por medio de la resolución de problemas matemáticos, lo consideraron importante para el desarrollo de sus vidas, no solamente en estudios posteriores o situaciones que conlleven al pensamiento lógico matemático, sino además, a aplicar los valores que les aportaron a su formación personal como son la persistencia, la paciencia, la solidaridad, la perseverancia, aprender del error, detenerse a pensar para tomar mejores decisiones. Este tipo de valor lo resalta Campos (2007), a continuación:

El cultivo del pensamiento crítico en la sociedad de la información deviene no solo como propósito, sino también como una exigencia social. Es necesaria una rápida y eficaz intervención educativa en la adquisición de habilidades de pensamiento crítico para discernir correctamente ante la explosión de información y procesos sociales complejos que caracterizan a la sociedad actual. (p. 18)

Gráfico 12. Subcategoría 4. importancia actual del pensamiento crítico



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

En la sociedad actual, la era informática y las redes sociales donde el manejo y el acceso a la información se encuentra al alcance de la mano, se hizo necesaria la invitación a trabajar de la mano en las instituciones educativas, ya que los jóvenes están expuestos a un bombardeo constante de gran cantidad de información, lo que hace imprescindible que desarrollen desde las aulas habilidades de pensamiento crítico para diferenciar hechos de opiniones y detectar noticias falsas. Según Paul y Elder (2014), el pensamiento crítico permite evaluar argumentos de manera lógica y fundamentada, evitando caer en sesgos o manipulaciones. Esta misma perspectiva la manifestaron los informantes clave. A continuación, un testimonio:

EE2JM: Yo creo que con la resolución de problemas matemáticos se desarrollan habilidades como el poder manejar gran cantidad de información al mismo tiempo sin colapsar, porque al momento de resolver un problema matemático hay muchas cosas que tienen que estar funcionando en nuestra mente.

Este testimonio se enmarcó claramente en la subcategoría "Importancia actual del desarrollo del pensamiento crítico", ya que evidenció cómo, desde la voz del estudiante, la resolución de problemas matemáticos trasciende el mero ejercicio técnico para convertirse en una herramienta de fortalecimiento cognitivo profundo. Cuando el estudiante afirmó que "*se desarrollan habilidades como el poder manejar gran cantidad de información al mismo tiempo sin colapsar*", hizo alusión al desarrollo de capacidades propias del pensamiento crítico: la organización mental, la atención sostenida, la evaluación simultánea de variables y la toma de decisiones racionales bajo presión. Estas son competencias necesarias no solo para resolver problemas matemáticos, sino también para enfrentar situaciones complejas en la vida personal, académica o profesional.

Asimismo, al decir que "*hay muchas cosas que tienen que estar funcionando en nuestra mente*", se puso en evidencia el carácter integral del pensamiento crítico, entendido como la coordinación de múltiples procesos cognitivos, tales como el análisis, la inferencia, la evaluación, y la metacognición. En este sentido, el testimonio validó que la resolución de problemas matemáticos actúa como un escenario propicio para ejercitar este tipo de pensamiento, al exigir la movilización de diversas estrategias y conocimientos de manera articulada. Este tipo de reflexión coincidió con autores como

Schoenfeld (1992), quien plantea que resolver problemas matemáticos de forma significativa involucra procesos que desarrollan habilidades generales de pensamiento crítico, útiles para la vida en sociedad. También se relacionó con el enfoque de los NCTM (2000), que destacan que el razonamiento y la resolución de problemas no solo son fines del aprendizaje matemático, sino medios para formar ciudadanos capaces de pensar con claridad y tomar decisiones informadas. A continuación, un testimonio al respecto:

EE2JM: Recordar lo que es el problema, recordar cierta fórmula, recordar cierta propiedad matemática y hay muchas cosas que debemos tener en cuenta al mismo tiempo, pero, cuando nos fortalecemos por medio de resolver problemas matemáticos, creo que este proceso se vuelve mucho más orgánico y no tenemos que pensarlo tanto, sino, es algo que fluye en nosotros, es algo así como ejercitar la mente.

Este testimonio expresó con claridad cómo la práctica constante de la resolución de problemas matemáticos contribuye al fortalecimiento del pensamiento crítico y a la automatización de procesos mentales complejos. El estudiante relató que resolver un problema matemático implica recordar conceptos, fórmulas, propiedades y mantener activa simultáneamente una variedad de conocimientos, lo cual demanda atención, organización mental y capacidad analítica. Sin embargo, lo más relevante es cómo describió la evolución del aprendizaje: al inicio, este proceso requiere un esfuerzo consciente, pero con la práctica —“*cuando nos fortalecemos por medio de resolver problemas*”— se vuelve más fluido, más natural y menos forzado. Aquí se vislumbra un proceso de interiorización del conocimiento, que da lugar a una forma de pensar más ágil y estructurada, como lo indica la comparación con “*ejercitar la mente*”.

Este testimonio se correspondió con la subcategoría “Importancia actual del desarrollo del pensamiento crítico”, ya que reflejó cómo la resolución de problemas no solo enseña contenidos matemáticos, sino que también cultiva disposiciones cognitivas duraderas, tales como la memoria operativa, la flexibilidad mental y la metacognición. Autores como Kilpatrick et al. (2001) sostienen que la práctica matemática desarrolla una competencia estratégica, es decir, la habilidad de reconocer cuándo y cómo aplicar ciertos procedimientos sin necesidad de pensarlo de forma rígida o mecánica.

En definitiva, el estudiante reconoció que, al ejercitarse en la resolución de problemas, no solo mejora su desempeño académico, sino que desarrolla una forma de pensar más eficiente, espontánea y crítica, que puede trasladarse a otros ámbitos de su vida. Con este testimonio, se pudo observar la importancia que el trabajo de aula implicó en la formación para la vida futura del estudiante, no solo lo correspondiente a las temáticas tratadas en cada uno de los planteamientos propuestos, sino todo lo que conlleva en la solución, valores que van más allá del conocimiento.

EU3SU: A mí me parece que, es cierto que se tiene una visión más amplia de la problemática desde un punto matemático porque se ven muchas salidas a un mismo problema.

Este testimonio reveló cómo la resolución de problemas matemáticos amplió la perspectiva del estudiante frente a las situaciones que enfrenta, desarrollando su capacidad para analizar desde distintos enfoques una misma situación. Al afirmar que *“se tiene una visión más amplia de la problemática desde un punto matemático”*, el estudiante reconoció que el pensamiento matemático no se limita a seguir un procedimiento único, sino que permite explorar diversas rutas de solución, fomentando la flexibilidad cognitiva. Cuando se analizó la frase *“se ven muchas salidas a un mismo problema”* esta hizo alusión a una de las características fundamentales del pensamiento crítico y creativo en matemáticas: la posibilidad de enfrentar una situación desde diferentes estrategias, evaluarlas y elegir la más adecuada, lo cual requiere análisis, reflexión, y toma de decisiones fundamentadas.

Este tipo de pensamiento coincidió con lo planteado por Schoenfeld (1992), quien destaca que el proceso de resolución de problemas fomenta la autonomía intelectual al permitir al estudiante formular conjeturas, explorar alternativas y construir argumentos sólidos. En resumen, el testimonio reflejó que el estudiante interiorizara un valor clave de la matemática: su capacidad para formar una mentalidad analítica, abierta y estratégica, útil tanto en el ámbito académico como en la vida cotidiana.

Se continuó con el análisis, finalizando con el testimonio ofrecido por el estudiante, donde expresó de manera recursiva lo que para él significa la relación del aprendizaje

de las matemáticas con la vida aplicado en la actualidad. Este fue el testimonio:

ED8JP: Siempre digo lo mismo, pues a mí me gusta relacionar siempre las matemáticas con la vida, porque pues, es como la vida, la matemática es tan linda, que usted puede a veces fallar, a veces puede ganar, o no, simplemente tiene que ir por un camino, puede ser otro más largo, más corto, y llegar a un buen resultado.

Este testimonio reflejó una comprensión profunda y personal de la matemática como una metáfora de la vida misma, el estudiante estableció una conexión significativa entre la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo del pensamiento crítico aplicado a la experiencia cotidiana. Al expresar que *“la matemática es tan linda, que usted puede a veces fallar, a veces puede ganar”*, el estudiante mostró una visión no lineal del aprendizaje, donde el error y la experimentación no solo son aceptados, sino valorados como parte del proceso. La afirmación *“tiene que ir por un camino, puede ser otro más largo, más corto, y llegar a un buen resultado”* destacó el concepto de flexibilidad cognitiva, ya que al igual que en la vida, en matemáticas existen múltiples estrategias y rutas para abordar una misma situación, y lo importante no es solo el resultado, sino la manera reflexiva en que se construye ese camino. Esta idea se alineó con el pensamiento crítico, pues implica evaluar opciones, tomar decisiones conscientes y adaptarse al contexto.

Desde la perspectiva de autores como Kilpatrick et al. (2001), este testimonio dio cuenta de una visión estratégica del conocimiento matemático, donde el estudiante ya no se limita a aplicar procedimientos, sino que comprende que la matemática potencia habilidades útiles para la vida: toma de decisiones, perseverancia ante el error, búsqueda de alternativas y confianza en el razonamiento propio. Asimismo, los NCTM (2000) destacan que resolver problemas es una oportunidad para construir significados personales, desarrollar autonomía intelectual y conectar la matemática con experiencias reales. En síntesis, el testimonio expresó una vivencia emocionalmente positiva y crítica de la matemática, donde esta dejó de ser solo una asignatura para convertirse en una forma de ver, entender y actuar en el mundo, haciendo evidente la importancia actual del pensamiento crítico como habilidad para navegar tanto problemas matemáticos como los de la vida diaria.

Las habilidades de pensamiento crítico son altamente valoradas en el ámbito laboral, según el Foro Económico Mundial (2020), el pensamiento crítico es una de las diez habilidades más demandadas en el mercado laboral, ya que permite a los trabajadores adaptarse a entornos cambiantes, resolver problemas complejos y tomar decisiones estratégicas. Es claro que el sistema actual de las sociedades demanda cada vez más un actuar reflexivo, analítico, crítico, por parte de la ciudadanía, en todo su ejercicio pleno de derechos y deberes, en cualquier lugar del mundo donde se encuentre. En la actualidad, los jóvenes se enfrentan a un entorno saturado de información, múltiples fuentes de datos y una creciente complejidad en los procesos sociales, culturales y tecnológicos. Por tanto, formar estudiantes con habilidades de pensamiento crítico no es una opción, sino una necesidad imperiosa para que puedan analizar, evaluar y tomar decisiones fundamentadas en distintos ámbitos de su vida.

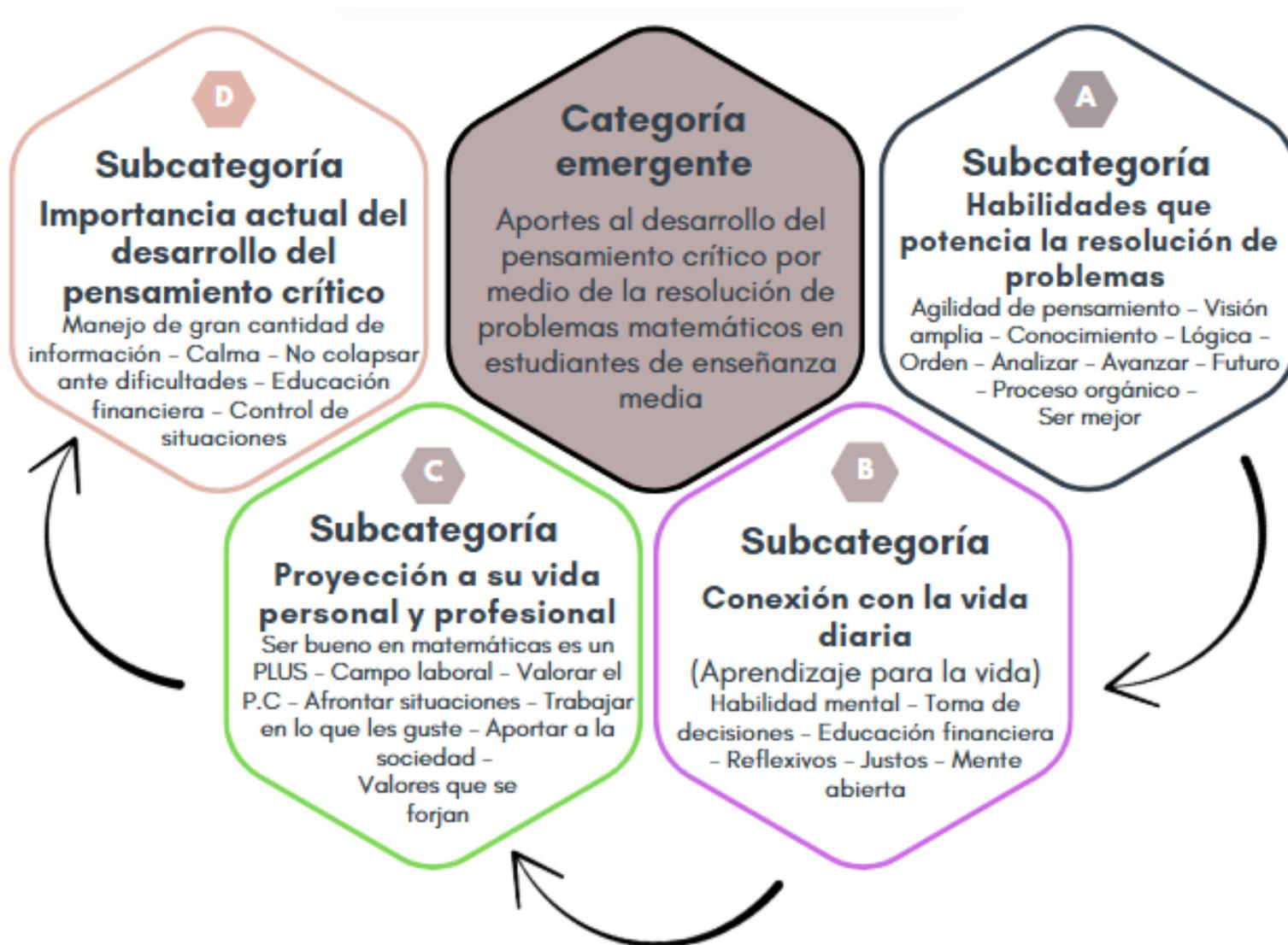
Desde esta perspectiva, las aulas de matemáticas se convierten en un espacio propicio para fomentar estas habilidades, ya que la resolución de problemas permite enfrentar situaciones nuevas, razonar con lógica, tomar postura ante distintos caminos posibles y justificar sus decisiones. En consecuencia, la enseñanza de las matemáticas desde un enfoque crítico se alinea con esta exigencia social de formar ciudadanos competentes, reflexivos y capaces de participar activamente en la transformación de su realidad.

Como se observó en los hallazgos del análisis cualitativo, la resolución de problemas matemáticos es una vía eficaz para potenciar el pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media, al desarrollar habilidades como el análisis, la toma de decisiones, la argumentación lógica y la evaluación de diferentes estrategias de solución. Los estudiantes destacaron que esta práctica no solo fortaleció su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos, sino que también estableció una conexión directa con situaciones de la vida cotidiana, permitiéndoles proyectarse de manera más consciente hacia su futuro personal y profesional. En este sentido, Polya (1975) sostiene que “resolver un problema significa encontrar un camino desde lo que se sabe hasta lo que se desea saber”, lo que implica un proceso reflexivo y estructurado que fortalece el juicio crítico. Ennis (1995) refuerza esta visión al definir el pensamiento crítico como “un

pensamiento razonable y reflexivo que se enfoca en decidir qué creer o hacer”, destacando su valor formativo en contextos educativos. Por su parte, Schoenfeld (1992) argumenta que enseñar a resolver problemas no solo implica aplicar procedimientos, sino “enseñar a pensar matemática y estratégicamente”, favoreciendo una comprensión más profunda del conocimiento.

De este modo, la resolución de problemas se consolidó como una estrategia pedagógica clave para responder a las demandas actuales de una educación que contribuya a la formación de ciudadanos críticos, autónomos y capaces de aplicar el saber matemático en diversos ámbitos de su vida. Este es uno de los postulados del documento de Estándares Básicos de competencias en Matemáticas, MEN (2006)

Gráfico 13. Interconexión subcategorías de la Categoría 2



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

III categoría Central

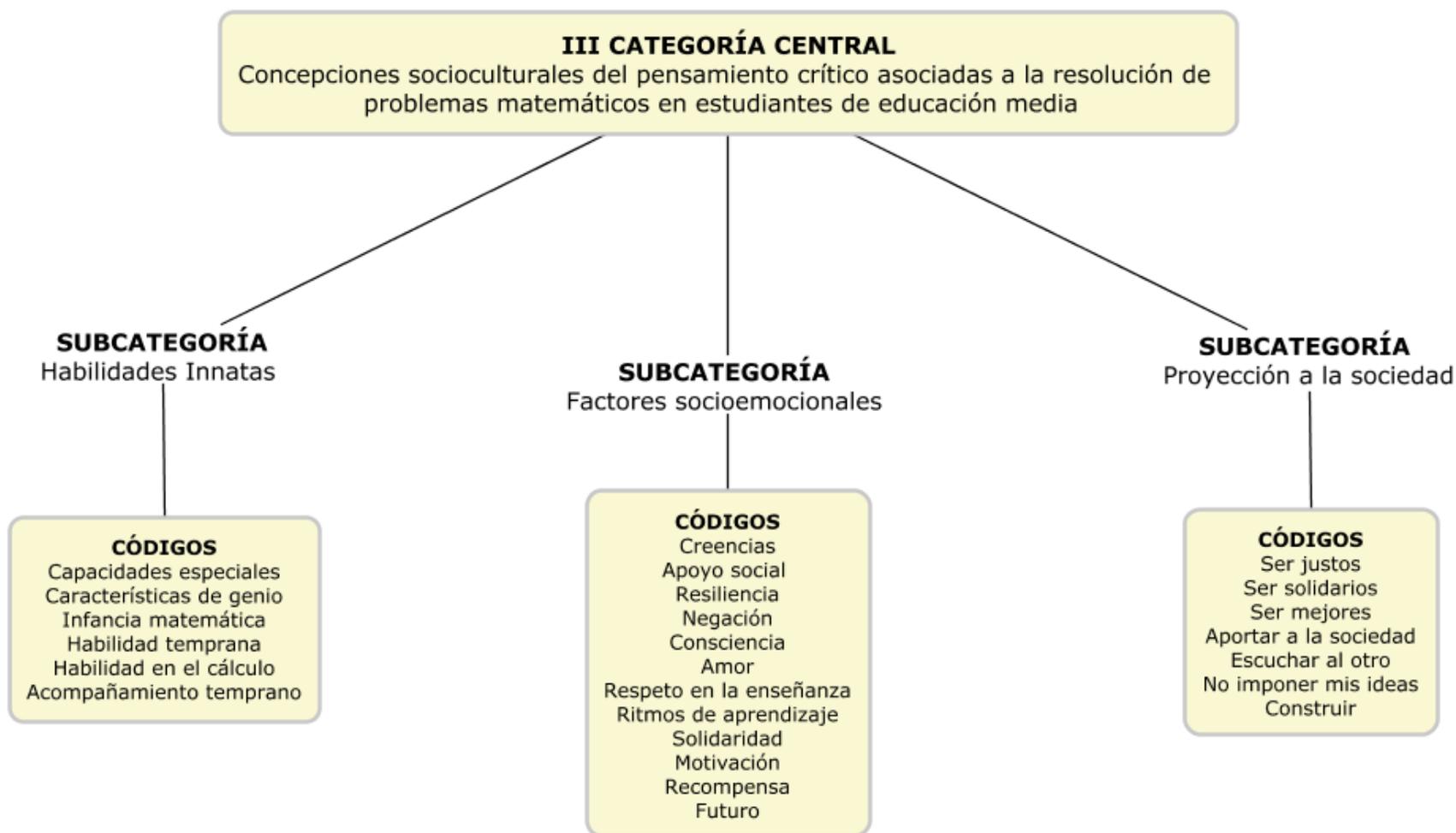
Concepciones socioculturales del pensamiento crítico asociadas a la resolución de problemas matemáticos

Esta tercera categoría que emergió de los testimonios de los informantes clave, tiene una estrecha relación con el tercer objetivo planteado en la investigación y que aboga por “Derivar un constructo en función del desarrollo del pensamiento crítico en la resolución de problemas matemáticos con estudiantes de la media del colegio Juan Cristóbal Martínez”. Esta categoría puso de manifiesto ciertos aspectos que los informantes consideraron significativo al momento de llevar a cabo procesos educativos que propendan por la formación de pensamiento o desarrollo de pensamiento más que el desarrollo de conocimiento o enfocado en contenidos.

En el análisis de los testimonios, surgieron unas subcategorías, las cuales se presentaron en orden de aparición, “Habilidades innatas o capacidades especiales”, la cual es una creencia que desde siempre ha estado presente en el ámbito educativo, creer que ciertos estudiantes nacieron con la habilidad y capacidad de desarrollo y pensamiento matemático, mientras otros no la tienen, lo cual ha sido un limitante tanto del aprendizaje como de la enseñanza. En la segunda subcategoría emergente, está dirigida hacia los “Factores socioemocionales” que toman fuerza e importancia en este tipo de procesos en la sociedad actual, como lo manifiestan Schoenfeld (2014), el éxito en matemáticas no depende solo del conocimiento conceptual, sino también de creencias, actitudes y disposiciones hacia la materia.

A lo anterior se suma la perspectiva de Morin (1999), quien plantea que el conocimiento no puede separarse de la emocionalidad y el contexto del sujeto, por lo que una educación matemática verdaderamente significativa debe considerar al estudiante como un ser integral. Por tanto, fomentar un ambiente de confianza, apoyo y reconocimiento de los logros individuales contribuye a fortalecer la autoestima y la perseverancia, aspectos clave para el desarrollo del pensamiento matemático. Por último, la subcategoría “Proyección a la sociedad”, la cual se relacionó con el fin de la educación, ya que educar implica formar personas capaces de pensar críticamente, de comprometerse con su entorno y de actuar de manera ética y solidaria en su comunidad.

Gráfico 14. III Categoría Central: Concepciones socioculturales del pensamiento crítico asociadas a la resolución de problemas matemáticos



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

Esta categoría entrelazó tres aspectos que en ocasiones no se tienen en cuenta, como son los pensamientos, creencias y actitudes, no solo de los estudiantes, sino de sus familias y contextos cercanos, las cuales influyen de manera contundente el desarrollo de cada uno de los estudiantes. La familia es un factor preponderante en el desempeño académico y por ende muy importante para determinar el futuro del joven estudiante, como lo enfatiza Schoenfeld (2014), “La resolución de problemas no es únicamente una capacidad cognitiva, sino que está influenciada por el contexto escolar y las oportunidades de aprendizaje”. De este modo, todos estamos en capacidad de aprender con éxito las matemáticas y desarrollar un pensamiento de alto nivel, aunque para ello se necesitan unas condiciones básicas tanto del contexto como del mismo estudiante involucrado.

Tabla N° 6. III Categoría Central, subcategorías y códigos

| CATEGORÍA | SUBCATEGORÍA | CÓDIGOS |
|--|---------------------------|--|
| Concepciones socioculturales del pensamiento crítico asociadas a la resolución de problemas matemáticos | Habilidades Innatas | Capacidades especiales Características de genio Habilidad matemática temprana Habilidad en el cálculo Acompañamiento temprano |
| | Factores socioemocionales | Creencias Apoyo social Resiliencia Negación Consciencia Amor Respeto en la enseñanza Ritmos de aprendizaje Solidaridad Motivación al aprendizaje El valor de la recompensa Sirve mucho para el futuro |
| | Proyección a la sociedad | Aportar a la sociedad Ser justos Ser solidarios Ser mejor No imponer Escuchar al otro Construir |

En esta categoría emergente, las subcategoría y códigos señalados se abordan desde una perspectiva amplia vinculando aspectos de tipo familiar, social, de entorno, creencias, habilidades innatas o capacidades especiales. Es importante considerar como algunos estudiantes manifestaron que sus habilidades en el campo de las matemáticas obedecieron a sus orientaciones recibidas en casa a temprana edad, otros que pensaron que no habían nacido con esas habilidades y que por lo tanto no lo iban a poder trabajar durante su vida escolar. Así mismo comentaron lo valioso que son las gratificaciones, ya sean de parte de la familia o de parte del profesor encargado, ese apoyo refuerza sus capacidades y le permite percibir de mejor manera las dificultades que se le presentan ante un problema planteado.

Estas percepciones se observaron en estudios realizados por Schoenfeld (2014), quien afirma que el éxito en la resolución de problemas matemáticos no solo depende del conocimiento, sino también de factores cognitivos y metacognitivos. De este modo, por medio del análisis de la información obtenida se analizaron tres subcategorías, las cuales se presentan en su orden, *Habilidades innatas o capacidades especiales*, donde se pudo apreciar la fuerza de la creencia que cada niño tiene o nace con una capacidad especial para el aprendizaje de las matemáticas, se continúa con los *Factores socioemocionales*, donde se observó la importancia de la presencia y el apoyo emocional de la familia en los procesos de aprendizaje inicial, y, por último, *Proyección a la sociedad*, con la cual se expresaron los hallazgos sobre los aportes que se pueden dar a la comunidad o sociedad cuando se desarrollan habilidades o capacidades en la resolución de problemas y por ende en el desarrollo de pensamiento.

Se pudo observar en los testimonios de los informantes la influencia marcada que pueden tener las concepciones sociales y culturales, que en ocasiones pueden determinar un gusto o aversión hacia las matemáticas y por ende a pensar. Es normal en contextos como en los que se desarrolla la investigación notar comentarios de los padres de familia sobre las desventajas que pueden tener sus hijos para ingresar a una universidad y poder terminar una carrera universitaria, lo cual, en muchas ocasiones esa información se transmite de forma directa y no permite que el estudiante realice esfuerzos por mejorar sus condiciones académicas.

Subcategoría 1: Habilidades innatas

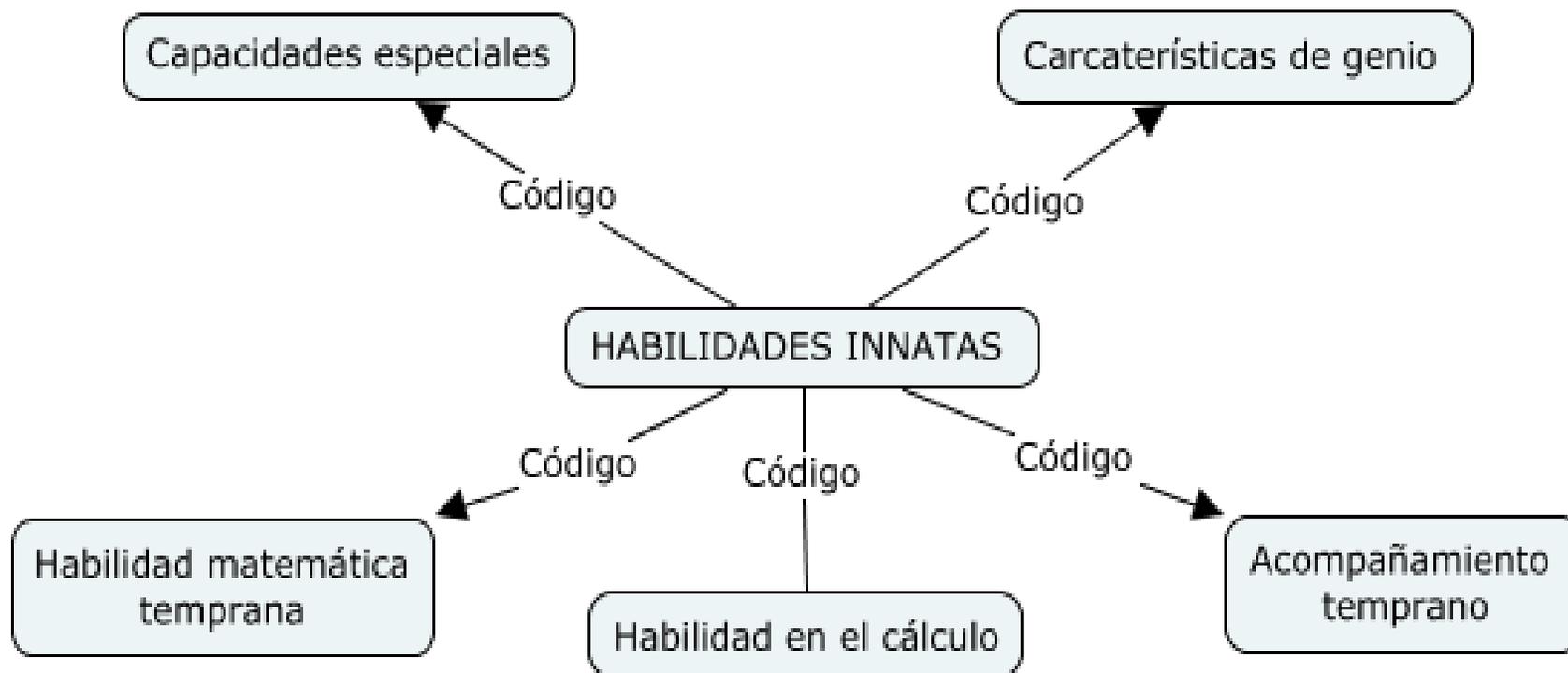
En esta subcategoría se reunieron esas expresiones relacionadas con las habilidades especiales que se evidenciaron o se muestran desde muy pequeños los estudiantes y como a su vez son reforzadas en sus hogares por sus familiares. De igual manera, poder encontrar cómo funciona cuando no se dan estos avistamientos o no se logran observar desde temprana edad, lo cual lleva al contraste de experiencias y consecuencias. A este respecto, se consideró oportuno citar a Sáenz ((2018), quien en su libro manifiesta:

Quando a una madre le dicen: “Señora, su hija tiene una capacidad de razonamiento lógico-matemático sobresaliente”, la madre de la criatura se alegra en lo más hondo de su corazón, lo cuenta en el vecindario y se congratula con la familia. (p. 19)

Pero, qué sucedería en caso contrario, puede ser la pregunta sucesiva, por tanto, se hace necesario tener un cuidado especial en el trabajo con la educación inicial, y máximo cuando de enseñar matemáticas se trata. Se creyó importante señalar como lo afirma Schoenfeld (2014), “El entorno social y cultural determina qué tipo de pensamiento matemático se valora y cómo se enseña” (p. s/n). En este caso se pone de manifiesto la influencia del contexto sociocultural, desde la familia y cómo este entorno interviene en la forma en que los estudiantes desarrollan su pensamiento matemático y crítico.

En efecto, los valores, creencias y prácticas culturales de una comunidad inciden directamente en la selección de contenidos, en las metodologías utilizadas por los docentes y en las expectativas que se tienen sobre el aprendizaje de las matemáticas. En entornos donde se promueve la resolución de problemas como vía para construir conocimiento y no solo como procedimiento mecánico, los estudiantes tienen mayores oportunidades de desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Esto se reflejó en los hallazgos del estudio, donde los jóvenes expresaron cómo sus experiencias, motivaciones y vivencias dentro de su contexto escolar y familiar influyeron en la forma en que enfrentan y valoran los desafíos matemáticos. Los códigos que emergieron estuvieron relacionados con Capacidades especiales, características de genio, Habilidad matemática temprana, Habilidad con el cálculo matemático y un acompañamiento temprano.

Gráfico 15. Subcategoría 1: Habilidades innatas



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

La creencia, muy marcada en el contexto educativo donde se llevó a cabo la investigación, de que las habilidades innatas son necesarias y fundamentales para el aprendizaje de las matemáticas, remite a una visión determinista del aprendizaje, donde el éxito estaría reservado solo para aquellos “dotados naturalmente” para el razonamiento matemático. Sin embargo, los testimonios recogidos en la investigación revelaron que algunos estudiantes comenzaron a cuestionar esa idea al vivenciar experiencias significativas, superar retos mediante esfuerzo y acompañamiento docente, y descubrieron que el pensamiento crítico y la competencia matemática también se cultivan con práctica, reflexión y orientación adecuada. Así, el pensamiento matemático dejó de ser una competencia aislada para convertirse en una construcción situada, modelada por el entorno.

Así, esta categoría permitió interpretar cómo, a través del encuentro con la enseñanza situada y significativa, los jóvenes reformularon la creencia del “don natural” y reconocieron que, más que nacer matemático, se puede llegar a serlo. Aquí se compartió uno de los testimonios:

ED7AL: Los profesores también influyen mucho en eso, o sea, ver al profesor y ver cómo va con nosotros de la mano, diciéndonos, a ver, vamos a separar aquí las cosas, aquí nos están dando tales y tales, que A, que B y que C, es lo que tenemos, pero nos falta D. ¿Cómo hacemos para encontrar a D? ¿Qué camino tomamos? ¿Qué fórmula vamos a utilizar para encontrar? ¿En qué fórmula nos va mejor?

En este testimonio se puso de referencia la interacción entre las habilidades innatas y las que se desarrollan mediante la orientación y la enseñanza, evidenciando cómo el acompañamiento docente puede ser clave en el descubrimiento y fortalecimiento de capacidades cognitivas relacionadas con la resolución de problemas matemáticos. Cuando el estudiante afirmó “*los profesores también influyen mucho en eso*”, reconoció que, si bien puede haber predisposiciones individuales o habilidades naturales, el rol del educador es determinante para despertar, encauzar y potenciar esas habilidades. La descripción detallada del proceso guiado por el docente —“*vamos a separar aquí las cosas... nos falta D... ¿qué camino tomamos?*”— ilustró cómo el pensamiento crítico, la lógica, y la metacognición se modelan, estimulan y construyen en el aula a través de preguntas estratégicas y mediación reflexiva.

Esta interpretación se alineó con planteamientos como los de McLeod (1992) y Hannula (2006), quienes afirman que las emociones, la actitud frente al aprendizaje y la calidad de la interacción educativa influyen directamente en el desarrollo de habilidades matemáticas. Además, desde el enfoque de Kilpatrick et al. (2001), se reconoce que competencias como la resolución estratégica de problemas no son únicamente innatas, sino que se cultivan con experiencias significativas y acompañamiento efectivo. Así, el testimonio respaldó la idea de que, aunque algunos estudiantes pudieran nacer con cierta inclinación o facilidad hacia el pensamiento lógico, estas habilidades pueden también desarrollarse intencionalmente con prácticas pedagógicas adecuadas, reforzando la importancia del profesor como guía en la construcción del pensamiento matemático y crítico. Ahora bien, se analizó un testimonio que manifestó su manera de pensar frente a los refuerzos del profesor. Este fue el testimonio:

ED8JP: Cuando a la profesora le dice, o sea, a mí me gustaba que de pequeño siempre la profesora me dijera en la matemática, me decía, ¡uy, felicidades!!!, la resolvió bien, así uno se anima por una carita feliz. Entonces, así uno siempre ha hecho, y uno hace fuerza por eso.

Este testimonio puso en evidencia la relevancia de los refuerzos positivos en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente durante las etapas formativas. El estudiante expresó cómo los elogios y gestos sencillos, como una felicitación o una carita feliz por parte de la profesora, generaban motivación, confianza y deseo de superación. Frases como *“¡uy, felicidades!, la resolvió bien”* y *“uno se anima por una carita feliz”* reflejan que el reconocimiento emocional del esfuerzo tiene un impacto directo en la actitud hacia la asignatura. Desde la psicología educativa, este testimonio pudo relacionarse con los aportes de McLeod (1992), quien señala que las emociones positivas asociadas al aprendizaje matemático influyen significativamente en la disposición del estudiante para involucrarse en tareas desafiantes, y con Hannula (2006), quien afirma que la motivación está profundamente ligada a la interacción con el entorno, especialmente con figuras significativas como los docentes.

En este caso, el refuerzo positivo no solo validó el logro, sino que fortaleció la autopercepción del estudiante como alguien capaz, generando un vínculo emocional

favorable con la matemática. Esta experiencia temprana pudo marcar la diferencia entre acercarse a la disciplina con confianza o con temor. Así, el testimonio confirmó que las prácticas pedagógicas sensibles, afectivas y alentadoras tienen un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático y en la construcción de una relación positiva con el saber. Así mismo, cuando en la familia o el contexto cercano es el que valida o reconoce las habilidades, se analizó el siguiente testimonio:

ED8JP: Sí, eso sí, verdad, todo es matemáticas, siempre me servía mi vida, porque mi mamá es vendedora, y yo a veces la ayudo a contar las cuentas, y pues a mí se me hace muy fácil, a veces no uso ni calculadora, con mi cabeza, practico, y también cuando era chiquito, pues yo siempre, cuando era de tercero o cuarto, yo le hacía las tareas a mi primo, que era de noveno, décimo, porque mi mamá me decía que le ayudara, porque él siempre ha sido así, muy descontrolado.

Este testimonio ilustró claramente cómo las habilidades matemáticas pueden desarrollarse de manera temprana y en contextos cotidianos, mostrando una conexión entre la vida familiar, el entorno social y la formación académica. El estudiante no solo reconoció que *“todo es matemáticas”*, sino que lo afirmó desde su experiencia personal, lo que reveló una conciencia de la aplicabilidad de la matemática más allá del aula. La mención de que ayuda a su madre, vendedora, en tareas como *“contar las cuentas”* evidenció que ha interiorizado destrezas numéricas útiles para resolver situaciones reales, desarrollando una fluidez mental en cálculos que incluso no requiere el uso de calculadora. Este nivel de agilidad mental reflejó tanto una habilidad natural como una práctica constante, que se fortaleció por el contexto y la necesidad.

Asimismo, al recordar que de niño *“le hacía las tareas a su primo de grados superiores”*, el testimonio apuntó a un talento innato o precoz que fue reconocido y estimulado en el entorno familiar. En el marco de la subcategoría “habilidades innatas: ¿se nacen o se crean?”, este relato sugirió que si bien existe una predisposición personal hacia el pensamiento lógico-matemático, también ha sido potenciada por el entorno familiar, la práctica constante y las responsabilidades asumidas desde una edad temprana. Este caso se pudo validar con autores como Kilpatrick et al. (2001), quienes señalan que el desarrollo de competencias matemáticas es producto de una interacción entre capacidades cognitivas, experiencias previas y contextos significativos.

En resumen, el testimonio reflejó cómo la matemática, cuando se integra de forma natural a la vida diaria, no solo se aprende mejor, sino que se convierte en una herramienta funcional y parte de la identidad del estudiante, revelando tanto una habilidad innata como una cultivada con propósito. Al continuar con el análisis, el presente testimonio mostró el interés del estudiante por la materia y su aplicabilidad:

EU5JM: Sinceramente las matemáticas siempre, casi que toda mi vida siempre me han gustado, me han atraído, y es algo que mayormente me gustaría enfocarme. Siempre me he encontrado con muchos temas interesantes en los que me gustaría prestar mucha atención, investigar un poco más, y pues, si...las matemáticas en general son algo muy interesante, desde mi punto de vista, que no se queda solamente en la fórmula y el conocimiento, sino en otros aspectos de la vida en los que uno se puede concentrar.

Este testimonio expresó una relación afectiva y profunda con las matemáticas, que va más allá del dominio técnico de fórmulas o procedimientos. El estudiante manifestó un interés genuino y sostenido a lo largo de su vida, lo cual sugirió la presencia de una motivación intrínseca: una atracción natural hacia el pensamiento matemático que impulsó no solo al aprendizaje, sino también al deseo de exploración, investigación y aplicación. Al analizar la frase y comprender el sentido profundo de la misma *"no se queda solamente en la fórmula y el conocimiento, sino en otros aspectos de la vida"* se reveló una comprensión ampliada de la matemática, en la que el estudiante reconoció su impacto en el desarrollo personal, en la forma de pensar y en la capacidad de analizar situaciones complejas del entorno. Este tipo de percepción se alineó con el enfoque de Kilpatrick et al. (2001), quienes señalan que la competencia matemática no se reduce al conocimiento conceptual y procedimental, sino que también abarca la disposición y la inclinación a usar las matemáticas en la vida real.

Asimismo, el testimonio pudo ser validado con autores como Hannula (2006), quien sostiene que el interés por las matemáticas, cuando está acompañado de actitudes positivas, se convierte en un motor que facilita el aprendizaje autónomo y significativo. El deseo de *"prestar mucha atención"* e *"investigar un poco más"* reflejó precisamente esa curiosidad intelectual que potencia el pensamiento crítico y la creatividad matemática. En síntesis, este testimonio encarnó la idea de que las matemáticas pueden ser una

vocación y una fuente de realización personal, trascendiendo su función instrumental para convertirse en un camino de desarrollo integral. El siguiente testimonio, el cual mostró lo que muchos autores expresan, la validación y refuerzo en el hogar como factor de éxito en el desarrollo de habilidades matemáticas. Aquí el testimonio:

ED7AL: A mí las matemáticas desde un principio siempre me han ido bien. Desde chiquita, mi mamá es profesora, ya que la familia del 10, la familia del 20, entonces siempre estaba muy relacionada con eso, la verdad. Nunca me ha ido así que yo he ido mal en matemáticas, nunca. Siempre me ha ido bien, a veces me cuestan algunos temas, pero los repaso en casa, veo videos y hago ejercicios y ya como la cuerda y listo.

Este testimonio reflejó una relación positiva, constante y sostenida con las matemáticas, forjada desde la infancia gracias a un entorno familiar que fomentó el acercamiento temprano al pensamiento matemático. La referencia que realizó la estudiante con la expresión: *“mi mamá es profesora”* y a juegos como *“la familia del 10, la familia del 20”* mostró cómo las primeras experiencias matemáticas fueron significativas, afectivas y posiblemente lúdicas, generando una disposición favorable hacia esta área del conocimiento. La afirmación *“nunca me ha ido mal en matemáticas”* indicó confianza y autoconcepto positivo respecto a su desempeño, lo que es crucial para el desarrollo del pensamiento crítico y la persistencia ante desafíos. A pesar de reconocer que *“a veces me cuestan algunos temas”*, la estudiante mostró estrategias autónomas de aprendizaje, como repasar, ver videos y hacer ejercicios, lo cual evidenció una actitud activa, reflexiva y comprometida con su formación.

Este tipo de relación se pudo interpretar desde el marco de Hannula (2006), quien sostiene que la actitud positiva, combinada con experiencias exitosas y apoyos significativos, contribuye a la motivación y la autorregulación en el aprendizaje matemático. También se alinea con las ideas de McLeod (1992), quien considera que las emociones, creencias y actitudes tienen un papel central en el desempeño matemático y en el desarrollo de competencias superiores como la resolución de problemas. En resumen, el testimonio evidencia cómo un entorno favorable desde la infancia, sumado a la motivación y al uso de estrategias personales, fortalece la seguridad matemática,

estimula la autonomía en el aprendizaje y posibilita una conexión positiva y duradera con las matemáticas.

En esta subcategoría, se cree que de manera genética algunas personas pueden tener unas facultades especiales para el aprendizaje de las matemáticas, a estas personas desde temprano en sus edades se les anima y se les rodea de oportunidades de aprendizaje con elementos que pueden ir estimulando y fortaleciendo sus procesos mentales y eso está muy bien, las dificultades se muestran cuando a un niño se le hace creer que no es bueno en esa materia, que siempre va a tener dificultades por lo cual no se le estimula y simplemente se le deja a un lado en los procesos. Al respecto Schoenfeld (2014) sostiene que la competencia matemática es principalmente desarrollable y está fuertemente influenciada por el entorno, la enseñanza recibida, las oportunidades de práctica significativa y las creencias del propio estudiante sobre su capacidad.

Al respecto un testimonio que manifestó esta apreciación:

EE2JM: Pude también romper un poco ese pensamiento de que las matemáticas solo sirven para ciertas personas, para científicos, para profesores porque pude ver como ellas interfieren en cualquier aspecto de nuestra vida y son esenciales para cualquier persona.

Este testimonio reflejó un cambio significativo en la concepción que el estudiante tenía sobre las matemáticas, pasando de una visión limitada y elitista —donde solo “ciertas personas” como científicos o profesores las podían utilizar— a una comprensión más amplia, inclusiva y funcional del papel que las matemáticas desempeñan en la vida cotidiana de cualquier persona. La expresión “*romper un poco ese pensamiento*” indicó un proceso de reflexión y transformación personal, posiblemente motivado por experiencias educativas significativas (como la resolución de problemas contextualizados) que le permitieron reconocer la utilidad transversal y universal de las matemáticas. Esta evolución en su mirada evidenció el desarrollo de pensamiento crítico, pues el estudiante cuestionó una creencia previa y la reemplazó por una idea más fundamentada y cercana a su realidad.

Asimismo, Kilpatrick et al. (2001) plantean que una de las dimensiones de la competencia matemática es la disposición positiva a usar el conocimiento matemático

en contextos diversos, lo cual se vio claramente reflejado en el testimonio. En síntesis, este relato mostró cómo el aprendizaje matemático, cuando es bien mediado, puede transformar creencias limitantes y generar una valoración más profunda, realista y cercana de las matemáticas en la vida cotidiana y en el desarrollo personal. El mismo informante clave en otra pregunta realizó un aporte resaltando esta particularidad, y es que es una creencia muy arraigada en nuestro entorno escolar, la cual en la experiencia se observa de manera sucesiva tanto en padres, estudiantes e incluso maestros. Es así como el estudiante lo manifestó:

EE2JM: Pues, en cuanto a características que debe tener un estudiante para resolver problemas matemáticos no creo que sea como unas características muy específicas, es decir, que si yo no las tengo no voy a poder resolver un problema matemático porque siento que esa es la gran mentira que todos desde niños empezamos a creer y, es que algunos podemos resolver problemas matemáticos y otros no, que a algunos se nos da la matemática y a otros no. Es verdad que algunas personas tienen cierto talento, cierto interés hacia la matemática que les hace más sencilla dar solución de problemas,, entre otras cosas, pero, creo que cualquier persona es capaz de desarrollar un problema matemático, es simplemente tener habilidades muy básicas como leer y poder leer de forma comprensiva, leer entendiendo muy bien y también, yo creo que, la curiosidad es importante, la curiosidad de querer aprender más por medio de un problema y también pienso que es importante no tener miedo de preguntar, no tener miedo a equivocarnos, no tener miedo a ser corregidos, porque realmente es en ese proceso de prueba y error en el que más vamos a aprender a resolver problemas matemáticos.

Este testimonio evidenció una reflexión crítica sobre las creencias limitantes respecto al aprendizaje de las matemáticas, especialmente en torno a la resolución de problemas. El estudiante cuestionó la noción extendida de que resolver problemas matemáticos es una capacidad reservada solo para quienes “tienen talento” o una “inteligencia especial” para las matemáticas, una creencia que, según él, se empezó a interiorizar desde la niñez y que puede restringir el desarrollo de habilidades matemáticas en muchas personas. La afirmación *“esa es la gran mentira que todos desde niños empezamos a creer”* reflejó un despertar de conciencia frente a las etiquetas educativas que condicionan las trayectorias de aprendizaje. En contraposición, el estudiante propuso una visión inclusiva y formativa del pensamiento matemático, donde cualquier

persona, con habilidades básicas como la comprensión lectora, la curiosidad y una actitud abierta al error, puede desarrollar competencias para resolver problemas matemáticos. Destacando así el papel de las emociones y las disposiciones afectivas — como la confianza, la tolerancia al error y la apertura al aprendizaje— como aspectos clave en el proceso.

Esta mirada se alineó con lo propuesto por Schoenfeld (1985), quien afirma que la resolución de problemas no depende exclusivamente del conocimiento matemático, sino también de actitudes, creencias, estrategias metacognitivas y voluntad de persistir. Asimismo, McLeod (1992) y Hannula (2006) sostienen que las emociones, motivaciones y percepciones del estudiante influyen profundamente en su desempeño y disposición hacia las matemáticas. En suma, este testimonio aportó una visión democratizadora del aprendizaje matemático, en la que la resolución de problemas no es un privilegio de unos pocos, sino una habilidad que puede desarrollarse con apoyo, práctica y una actitud abierta al aprendizaje desde el error, la curiosidad y la comprensión.

Teniendo en cuenta lo anterior, se consideró fundamental plantear que los procesos y el acompañamiento desarrollados en los primeros años se les dé la importancia que merecen, ese acompañamiento puede darse desde la misma familia o en los primeros años de escolaridad. Así mismo Boaler (2016) manifiesta que, aunque el talento puede ayudar, este no es determinante, pues con un acompañamiento adecuado, estrategias efectivas y persistencia, prácticamente cualquier persona puede desarrollar habilidades matemáticas de alto nivel. Cuando se dialoga con los padres de familia, es común escuchar que a su hijo siempre se le han dificultado las matemáticas, que es un problema heredado y que ya a este momento ellos se sienten con esa carga de no haber podido superar esa barrera. Por tanto, se hace muy pertinente que se establezcan desde edades tempranas estrategias para reducir estas situaciones y que los padres de familia comprendan que las habilidades se desarrollan.

En estos casos, se tomaron los testimonios de dos informantes, quienes creyeron que no tenían las habilidades, pero que sus ganas de salir adelante y enfrentar sus temores los llevaron a asumir el reto y enfrentar el conocimiento impartido por el profesor, lo cual poco a poco los lleva a comprender, aplicar y ver que no era tan complicado como

se lo repetían. Aquí están esos testimonios de los informantes clave.

EU6KA: A mí las matemáticas no es algo que me gusten, pero con el paso del tiempo me he dado cuenta que no solamente se aprenden por una nota o por algo, sino que más que todo para la vida más adelante, cuando surja un proceso o algo. La verdad eh, me han gustado, no digo que me encanten, pero, pues poco a poco voy agarrándole ese gusto, ese cómo que ¡ay! porqué esto o porqué lo otro.

Este testimonio reflejó un proceso de transformación en la relación afectiva con las matemáticas, marcado por una evolución desde el desinterés hacia una valoración más funcional y personal de su utilidad. La estudiante comenzó reconociendo que las matemáticas no le resultaron particularmente atractivas, pero también señaló un cambio progresivo en su percepción: de verlas como una obligación escolar —aprendidas únicamente para obtener una calificación— a reconocer su valor práctico para la vida cotidiana y futura. Al interpretar la frase *“no solamente se aprenden por una nota o por algo, sino más que todo para la vida más adelante”* evidenció el paso de una visión instrumental limitada a una comprensión más profunda del sentido formativo de las matemáticas, lo que coincide con lo que plantean autores como Kilpatrick et al. (2001) cuando reconocen que el desarrollo de la competencia matemática incluye no solo el conocimiento, sino también el reconocimiento de su utilidad en distintos contextos.

Asimismo, se hizo evidente un despertar de la curiosidad y una disposición emocional más positiva, que, aunque no se manifestó como entusiasmo pleno *“no digo que me encanten”*, sí muestra apertura y disposición a seguir explorando *“voy agarrándole ese gusto”*. Esta actitud se relacionó con lo que Hannula (2006) denomina la construcción dinámica de la relación afectiva hacia las matemáticas, en la que emociones, creencias y experiencias se entrelazan en un proceso que puede cambiar con el tiempo. Para concluir, este testimonio reveló cómo el contacto continuo con las matemáticas, acompañado de la reflexión sobre su aplicación en la vida, puede modificar creencias, actitudes y emociones, generando una relación más significativa y positiva hacia su aprendizaje. Del mismo modo se encontró testimonios que presentaron esas características. A continuación, uno de ellos:

EU4MP: Bueno, eh... mi relación con esta materia tan maravillosa es como mmm, la he aprendido a querer con el tiempo, porque he sido un poco resiliente, ya que años atrás tuve demasiadas dificultades y pues, aprendí como a ya recibir ese conocimiento a estar dispuesta a aprender.

En este testimonio se pudo evidenciar un proceso evolutivo y emocional en la relación de la estudiante con las matemáticas, marcado por la resiliencia personal y una disposición creciente hacia el aprendizaje. Al describir las matemáticas como una *“materia tan maravillosa”*, la estudiante denotó un cambio de actitud, resultado de haber enfrentado dificultades anteriores que, en lugar de generar rechazo permanente, le permitieron desarrollar una actitud más abierta y receptiva hacia el conocimiento matemático. Cuando se analizó la frase *“la he aprendido a querer con el tiempo”* sugirió que el vínculo con la asignatura no fue inmediato ni fácil, sino fruto de un proceso de adaptación emocional e intelectual. Esto coincidió con lo que señala Hannula (2006) respecto a que las actitudes hacia las matemáticas pueden cambiar con la experiencia y la interacción con el contexto educativo, especialmente cuando se logra superar obstáculos pasados.

El uso del término *“resiliencia”* es clave en esta interpretación: el cual alude a la capacidad de sobreponerse a experiencias negativas previas y convertirlas en una oportunidad para crecer. Esta transformación también implicó una disposición activa del sujeto hacia el aprendizaje, lo que fortaleció no solo las competencias cognitivas, sino también las emocionales y motivacionales, esenciales en la resolución de problemas. Se estableció que el testimonio mostró cómo las dificultades iniciales en matemáticas pueden ser superadas mediante la resiliencia, lo que conduce a una reconstrucción positiva del vínculo con la disciplina, basada en la voluntad de aprender y en el desarrollo de una actitud favorable. A veces se encontraron testimonios con otras visiones o posturas, a continuación, otro de ellos:

EE1SJ: Pues, yo siento que no he generado ningún gusto hacia ellas, sin embargo, se me va muy bien al usarlas.

Este testimonio reveló una disociación entre el gusto afectivo por las matemáticas y la competencia para utilizarlas con eficacia. El estudiante reconoció explícitamente que no ha desarrollado afinidad o agrado hacia la asignatura *"no he generado ningún gusto hacia ellas"*, pero al mismo tiempo señaló que tiene un desempeño favorable al aplicarlas *"se me va muy bien al usarlas"*. Este contraste evidenció que el éxito en el aprendizaje y uso de las matemáticas no siempre está condicionado por una motivación intrínseca o por una actitud positiva previa, aunque estos factores suelen facilitar el proceso. En este caso, la habilidad para resolver problemas o utilizar procedimientos matemáticos pudo deberse a una buena base cognitiva, disciplina personal o estrategias eficaces de aprendizaje, más que a una vinculación emocional con la materia.

Autores como McLeod (1992) sostienen que las dimensiones afectiva, cognitiva y conductual del aprendizaje de las matemáticas están relacionadas, pero no necesariamente evolucionan al mismo ritmo. Es posible que una persona domine procedimientos matemáticos y obtenga buenos resultados sin haber desarrollado aún una relación afectiva positiva con la disciplina. Por tanto, este testimonio sugirió tener en cuenta que el desempeño matemático no siempre depende del gusto, aunque el desarrollo de una actitud favorable podría potenciar aún más el aprendizaje y hacerlo más significativo. También puso de relieve la necesidad de estrategias pedagógicas que no solo enseñen habilidades técnicas, sino que favorezcan el vínculo emocional y el sentido personal del aprendizaje matemático.

Como se pudo notar, estos informantes clave, estudiantes de la media, manifestaron en sus testimonios la madurez con que afrontan el aprendizaje de las matemáticas, verlo de manera que el mismo aporte a la necesidad de su vida futura, y no solamente en cuanto a los contenidos o temáticas si no lo que aporta a su desarrollo del pensamiento. Es así como debemos tener presente, según lo manifiesta Schoenfeld (2014) "La percepción de que las matemáticas son solo para personas "naturalmente inteligentes" puede desalentar el aprendizaje". (p. s/n)

Subcategoría 2: Factores socioemocionales

En esta subcategoría apareció del análisis de los datos ofrecidos por los informantes un factor muy importante de la investigación, el cual hace referencia a las emociones que surgen en los procesos de aprendizaje. Para interpretar la información referente a este tema se contó con un autor que es referente de talla mundial, Goleman (1995) quien con la autoridad que posee enuncia:

...las lecciones emocionales que aprendemos de niños en casa y en la escuela dan forma a los circuitos emocionales haciéndonos más expertos -o ineptos- en base de la inteligencia emocional. Esto significa que la infancia y la adolescencia son ventanas críticas de oportunidad para fijar los hábitos emocionales esenciales que gobernarán nuestra vida. (p. 18)

Se consideró útil para efectos del análisis de la información, conformar una agrupación a la cual se le dio el nombre de factores socioemocionales, los cuales emergieron de los testimonios de nuestros informantes clave, y están relacionados con valores como la Paciencia, Solidaridad, Resiliencia y Amor, otros relacionados con actitudes como la motivación al aprendizaje, el valor de la recompensa, los ritmos de aprendizaje, la consciencia, ver hacia el futuro, así como las creencias y el respeto en la enseñanza. Se hizo necesario interpretar con buena dosis de curiosidad, ¿cómo fue posible que los estudiantes relacionaran una construcción de conocimiento que siempre se ha mostrado tan fría y calculadora, con el amor, la solidaridad, la paciencia y la resiliencia? Martínez (2008) cita en su artículo a Madail (1998), quien manifiesta: “El tradicional fracaso en el aprendizaje de los contenidos matemáticos ha hecho que se sostengan reacciones desfavorables hacia la asignatura al punto de ser considerada como impopular debido al rechazo y a la aversión que muchas personas sienten por ella.” (p. 242)

En los testimonios se encontraron algunas interpretaciones a este interrogante y la respuesta, en este caso particular, pudo estar en el ejercicio pedagógico, la manera de llevar a cabo las estrategias pedagógicas pudo contribuir en la formación de este tipo de creencia, sentimiento o pensamiento. Así mismo es importante tener en cuenta el ambiente familiar, el contexto cercano en el cual se desarrolla el estudiante, las creencias tanto de los estudiantes como de sus familias. Todo lo anterior conformó una amalgama que fortaleció los procesos de aprendizaje en el marco de la resolución de problemas

matemáticos. Como bien lo afirma Schoenfeld (2014)

Las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas—sus puntos de vista sobre la naturaleza de la materia, la resolución de problemas y sus propias habilidades—desempeñan un papel crucial en su desempeño matemático. Estas creencias están moldeadas por experiencias culturales y educativas y pueden impactar significativamente el éxito en la resolución de problemas. (p. 45)

Esta afirmación resalta la dimensión sociocultural y afectiva del aprendizaje matemático, al evidenciar que no basta con desarrollar habilidades cognitivas; también es necesario considerar cómo las experiencias previas, los contextos familiares y escolares, así como las interacciones con docentes y compañeros, configuran la percepción que los estudiantes tienen de las matemáticas. Desde esta forma de ver, las creencias actúan como filtros que influyen en la manera en que los estudiantes abordan los problemas, su disposición a perseverar ante la dificultad, y su confianza en sus propias capacidades. En el estudio se consideró muy importante estos hallazgos correspondientes a las disposiciones hacia el aprendizaje por parte del estudiante, que resultaron mediadas por creencias, concepciones de las familias y experiencias previas.

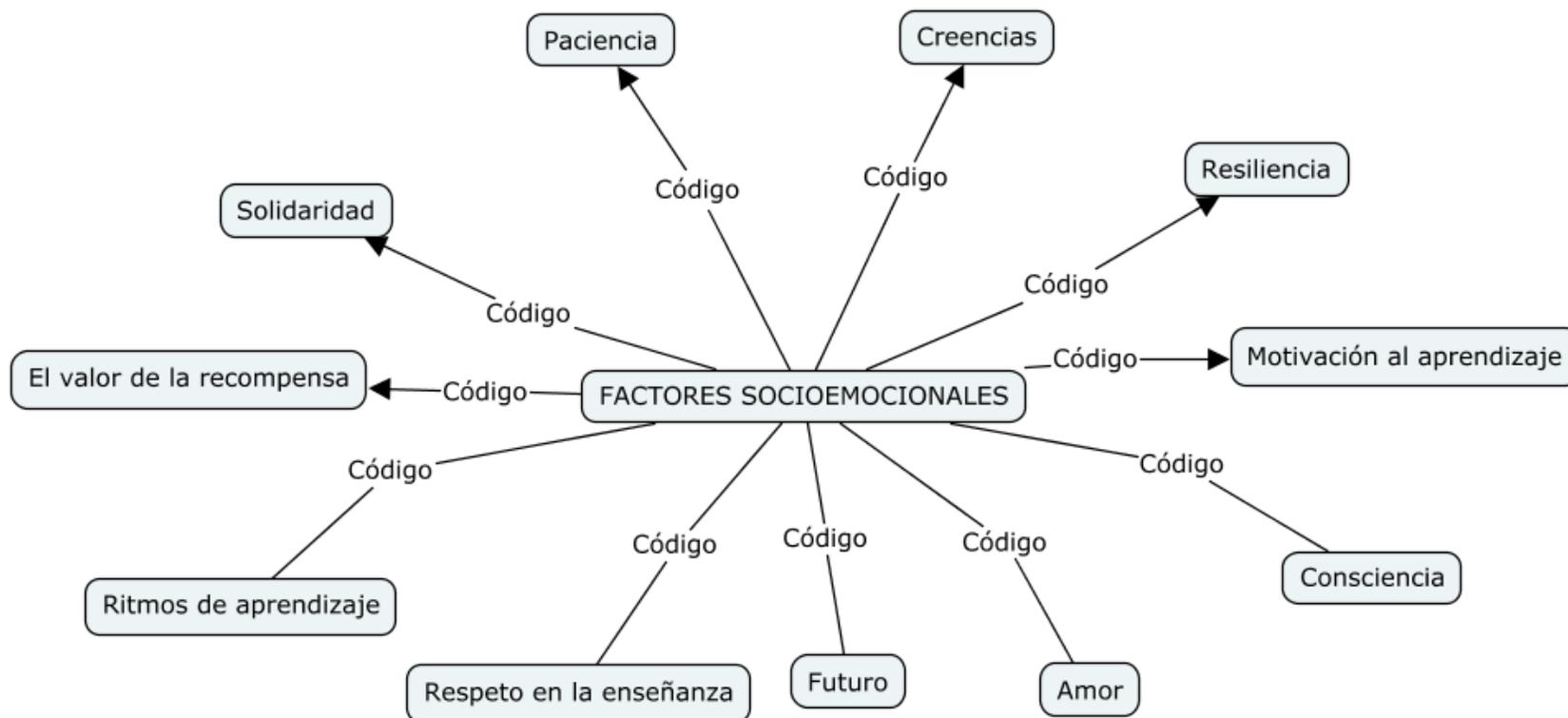
Martínez (2008), citando a Polya (1975), manifiesta:

En el campo de la Educación Matemática autores tales como Polya han declarado, desde hace muchos años, 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)

De este modo se pone de manifiesto la importancia de la dimensión afectiva y emocional como parte constitutiva del proceso cognitivo, abriendo la puerta a una comprensión más integral del pensamiento matemático. Esta visión implica un cambio en las prácticas pedagógicas y una invitación al docente al cultivar en sus estudiantes actitudes positivas, disposición para enfrentar la incertidumbre y confianza en la capacidad para resolver problemas.

A continuación, se presentará el gráfico en el que se puede visualizar los códigos.

Gráfico 16. Subcategoría 2. Factores socioemocionales



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

Los factores socioemocionales desempeñan un papel crucial en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en la resolución de problemas, donde intervienen emociones como la ansiedad, la autoconfianza y la perseverancia. Según Schoenfeld (2014), el éxito en la resolución de problemas no depende únicamente del conocimiento conceptual y procedimental, sino también de aspectos metacognitivos y creencias del estudiante sobre sí mismo y sobre las matemáticas. Las emociones negativas, como la frustración o el miedo al error, pueden bloquear el pensamiento flexible y obstaculizar la toma de decisiones, mientras que una actitud positiva y la creencia en la propia capacidad favorecen una mayor disposición a explorar estrategias alternativas y persistir frente a la dificultad. Citando a Sáenz (2018), dice:

Hay mucho por hacer, creo, pero lo que hay que hacer es muy bonito. Y sobre todo muy liberador para muchas personas a las que las matemáticas escolares les generan cierta frustración e incluso cierto complejo de fracaso e incapacidad. No tiene por qué ser así. (p. 95)

Esta invitación de parte del autor a los docentes a que desarrollen sus clases desde una postura más abierta, comprensiva y cercana, liberándose del temor a desviarse de los métodos tradicionales y evitando prácticas que, consciente o inconscientemente, generen ansiedad o miedo en los estudiantes. Enseñar matemáticas no debe ser un acto impositivo ni intimidante, sino una oportunidad para construir sentido, explorar ideas y fomentar la confianza en el pensamiento propio. Se hace urgente promover una enseñanza que humanice las matemáticas, tarea muy necesaria en estos tiempos actuales, donde los manejos emocionales por parte de los jóvenes están siendo cada vez más el dolor de cabeza de las comunidades.

A continuación, se presentan algunos testimonios que permiten notar lo anteriormente mencionado.

EE2JM: Pude desarrollar un amor muy grande hacia la matemática y verla de una forma muy diferente a la tradicional de los procesos complicados y aburridos.

En este relato del estudiante se reflejó una transformación significativa en su relación con la matemática, que pasó de ser concebida como una disciplina compleja y tediosa a ser vivida como una experiencia positiva, incluso afectiva. Cuando manifestó

que “*desarrolló un amor muy grande hacia las matemáticas*” indicó no solo un cambio cognitivo, sino también un fuerte componente emocional, lo cual es fundamental en el aprendizaje significativo. Asimismo, cuando señaló que ahora la ve de una “*forma muy diferente*” mostró que la mediación pedagógica a la que fue expuesto le permitió resignificar el sentido de las matemáticas. Esta experiencia evidenció el potencial que tiene una enseñanza humanizada y reflexiva para transformar las creencias, actitudes y disposiciones de los estudiantes hacia la matemática, favoreciendo el desarrollo de un pensamiento crítico y una relación más auténtica con el conocimiento. Al respecto otro testimonio en el mismo sentido:

EU3SU: ...en ese punto hubo una inflexión que fue cuando pensé en mi futuro y dije me gustaría ser ingeniero en sistemas, para ello necesito ser bueno en matemáticas, tengo que ser competente, entonces esto me llevó a mí a saber que tengo que aprender matemáticas porque sé lo que me va a servir en mi vida para mi futuro, y con esto me fui apegando un poquito a poquito más a las matemáticas hasta ahorita que la verdad las veo muy necesarias y muy útiles en cualquier ámbito de mi vida.

Este testimonio reveló un proceso de toma de conciencia vocacional que transformó la actitud del estudiante hacia las matemáticas. El momento que él mismo identifica como un “*punto de inflexión*” marca el inicio de un cambio profundo: la matemática dejó de ser una materia escolar más, posiblemente vista con indiferencia o dificultad, para convertirse en un medio necesario para alcanzar un proyecto de vida significativo —en este caso, convertirse en ingeniero en sistemas. La declaración “*tengo que ser competente*” mostró que el estudiante asumió la responsabilidad activa de su aprendizaje, no por imposición externa, sino por un sentido de propósito personal. Este reconocimiento del valor instrumental y formativo de las matemáticas reconfiguró su relación con la disciplina, favoreciendo una actitud de compromiso progresivo, cuando mencionó “*me fui apegando poquito a poquito*”. Que a su vez culminó en una valoración más amplia: “*las veo muy necesarias y muy útiles en cualquier ámbito de mi vida.*”

Desde una perspectiva educativa, este testimonio ilustró cómo el sentido que un estudiante atribuyó a su aprendizaje pudo cambiar cuando se conecta con sus

aspiraciones y su visión de futuro. La matemática, en este caso, dejó de ser un fin en sí misma y se convirtió en una herramienta para construir identidad, agencia y proyecto de vida, lo cual fue clave para el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía personal. Ahora otro testimonio que mostró la misma dirección:

ED8JP: Pues bueno, mi experiencia ha sido muy bacana, muy chévere. A mí siempre las profesoras de matemáticas me han ayudado mucho, porque siempre se me hacía fácil las clases de ellos, porque siempre me gustaba. Y pues sí, siempre me ha gustado aprender nuevas cosas y yo siento que hay veces que yo me pongo nervioso y me adelanto más de lo que hace la profesora. Pero yo sé lo que sé, porque yo veo que la profesora va a sacar un tema, entonces yo digo, ah bueno, vamos a investigarlo, ya sé cómo hacer esto. Y pues sí, siempre me toca, los profesores son muy chéveres. Aunque sean a veces amargaditos, pero pues uno le hace ver el lado positivo a todos y son muy chéveres, siempre.

Este testimonio reveló con claridad la importancia de los factores socioemocionales en la experiencia de aprendizaje del estudiante, particularmente en relación con la matemática. La expresión general de satisfacción *“muy bacana, muy chévere”* dio cuenta de un vínculo afectivo positivo con la asignatura, facilitado por el papel del docente, a quien el estudiante reconoció como figura de apoyo constante *“siempre las profesoras de matemáticas me han ayudado mucho”*. El gusto por la materia *“siempre me ha gustado”* se vinculó directamente con la actitud positiva del estudiante hacia el aprendizaje, resaltando su curiosidad y disposición a ir más allá de lo que se le exige *“me gusta aprender nuevas cosas”, “vamos a investigarlo”*. Esto evidenció una motivación intrínseca que favorece el desarrollo de autonomía y pensamiento crítico.

Además, el testimonio mencionó momentos de nerviosismo y ansiedad *“me pongo nervioso”*, lo que puso en relieve la presencia de emociones en el proceso cognitivo. Sin embargo, esa ansiedad no pareció paralizante, sino más bien canalizada hacia una actitud de anticipación y entusiasmo por aprender. El estudiante reconoció sus emociones sin que estas se conviertan en una barrera, lo cual pudo estar relacionado con el ambiente emocionalmente seguro que han construido sus docentes. Finalmente, el comentario sobre los profesores *“aunque sean a veces amargaditos... uno le hace ver el lado positivo”* reflejó una capacidad de resiliencia emocional y una visión comprensiva

del entorno educativo. El estudiante no se dejó afectar negativamente por actitudes puntuales, sino que mantuvo una valoración general positiva de sus docentes y del proceso de aprendizaje.

En síntesis, este testimonio evidenció cómo la construcción de relaciones afectivas saludables con los docentes, una actitud positiva hacia el aprendizaje, y la gestión de emociones como la ansiedad y la empatía, fueron factores clave en la experiencia matemática del estudiante, facilitando tanto el interés sostenido como el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Martínez Padrón (2021) destaca que las emociones son elementos estructurantes del pensamiento matemático, y que una enseñanza efectiva debe considerar el componente afectivo del estudiante para favorecer procesos de razonamiento más profundos. Al respecto un testimonio que refuerza al respecto de esta subcategoría:

EU4MP: Creo que sí. Cuando uno adquiere un conocimiento con amor, con bastante respeto queda para toda la vida, entonces creo que es demasiado importante siempre llevarlo en mente en cualquier situación personal o profesional que se me llegue a presentar en el futuro, siempre las tendré en cuenta para poder buscar una mejor solución.

Este testimonio reflejó una comprensión profunda del valor duradero del conocimiento adquirido con significado emocional y actitud positiva. El informante clave reconoció que el aprendizaje no solo se limita al contexto escolar inmediato, sino que, cuando se construye desde el afecto, el respeto y el compromiso, permanece como un recurso vital para afrontar situaciones futuras, tanto personales como profesionales. Desde una perspectiva socioemocional, este relato evidenció cómo la experiencia de aprender matemáticas con sentido y afecto contribuye al desarrollo de un pensamiento crítico que trasciende el aula. Se destacó la interiorización del conocimiento como parte de la formación del carácter, lo que implicó que el aprendizaje significativo se convierte en una herramienta de vida que potencia la toma de decisiones, la solución de problemas y la proyección como ciudadana competente. De este modo el estudiante no solo valoró el saber matemático por su utilidad técnica, sino por su capacidad de formar una disposición reflexiva y ética frente a los desafíos cotidianos.

Ahora, se encontró otro testimonio que permitió interpretar otro tipo de visión o percepción por parte de los estudiantes. A continuación:

EU6KA: Más que todo, el pensamiento, el orden, o incluso la capacidad de pensar, más que todo es la calma como lo lleven, como lo tomen, porque por ejemplo yo cuando algo no me sale, me cierro, me ciego y me digo esto no me da, esto no me sale, pero más que todo la calma, y como lo lleve porque si yo me cierro a que no, no y no, pues no me a dar. Debo tener calma, volver a releer volver a analizar.

En este testimonio se mostró de manera clara la importancia del manejo de las emociones al enfrentar un problema de tipo matemático, se observó directamente la gestión emocional frente a la frustración. El estudiante reconoció que, más allá de las capacidades cognitivas como el pensamiento lógico o el orden mental, es la calma y la actitud emocional lo que determina su desempeño. Al expresar “*yo cuando algo no me sale me cierro, me ciego*”, se puso en evidencia una reacción emocional de bloqueo, una respuesta común frente a la dificultad, que refleja tanto ansiedad como falta de confianza momentánea. Esta reacción no solo afecta la resolución del problema, sino que puede interrumpir el pensamiento reflexivo y crítico.

Sin embargo, el estudiante también mostró conciencia metacognitiva y emocional al afirmar que necesita “*tener calma, volver a releer, volver a analizar*”. Aquí apareció un aspecto clave del desarrollo socioemocional: la autorregulación, entendida como la capacidad de reconocer las propias emociones, detenerse, y reorientar el pensamiento. Goleman (1995). Esta actitud evidenció un aprendizaje importante: el saber que rendirse ante la frustración no resuelve el problema, y que es necesario cultivar la paciencia y la perseverancia. Desde una mirada socioemocional, este testimonio ilustró cómo el éxito en matemáticas no depende exclusivamente de la habilidad técnica, sino también de la forma en que el estudiante gestiona sus emociones, enfrenta la incertidumbre, y mantiene una disposición abierta al error y al análisis. En ese sentido, trabajar las emociones en el aula no es un aspecto secundario, sino una condición necesaria para fortalecer el pensamiento crítico y el aprendizaje profundo. Por último, un testimonio que mostró el manejo de emociones en la actualidad.

ED7AL: La lógica. Lógica. Más que todo la lógica. Ahorita en día, uno siempre toma decisiones apresuradas, y cuando nos enseñan la resolución de problemas, nos enseñan a detenernos un momentico y analizar lo que estamos haciendo, analizar la situación, qué se está presentando en la situación, qué hace falta, qué es, a dónde me va a llevar esto a esto, y por qué me va a llevar allá.

Este testimonio reflejó con claridad una toma de conciencia sobre el valor formativo de la resolución de problemas matemáticos en un contexto social caracterizado por la inmediatez, el estrés y la toma apresurada de decisiones. El énfasis en la “*lógica*” no se limitó a su dimensión formal, sino que se asoció aquí a una capacidad profundamente necesaria en la actualidad: la de pensar antes de actuar, detenerse a reflexionar y tomar decisiones fundamentadas. El estudiante reconoció que, en la vida cotidiana “*uno siempre toma decisiones apresuradas*”, lo que pudo interpretarse como una crítica implícita al ritmo acelerado que impone la sociedad actual, marcada por la constante presión del tiempo, la sobreinformación y la búsqueda de respuestas rápidas. En contraposición, valoró que la enseñanza de la resolución de problemas le ofrece un espacio para ralentizar el pensamiento, tomarse un “*momentico*” para analizar con calma la situación, identificar los elementos clave, y proyectar consecuencias lógicas de sus decisiones.

Desde una mirada socioemocional y contextual, este testimonio puso de relieve que la resolución de problemas no solo desarrolla habilidades cognitivas, sino que también contribuye al fortalecimiento de capacidades como la autorreflexión, la toma de decisiones conscientes y la gestión del estrés. En un mundo donde predomina la impulsividad y la reactividad, el ejercicio deliberado de detenerse, observar, preguntarse y razonar —tal como se hizo al enfrentar un problema matemático— se vuelve una herramienta vital no solo para el ámbito académico, sino para la vida cotidiana. En este sentido, el testimonio evidenció cómo la enseñanza de la matemática, cuando está orientada al pensamiento y no solo a los procedimientos, puede ofrecer una respuesta formativa frente a las exigencias de la sociedad contemporánea, preparando a los estudiantes no solo para resolver ecuaciones, sino para enfrentar con pensamiento crítico y serenidad los desafíos complejos y acelerados del presente.

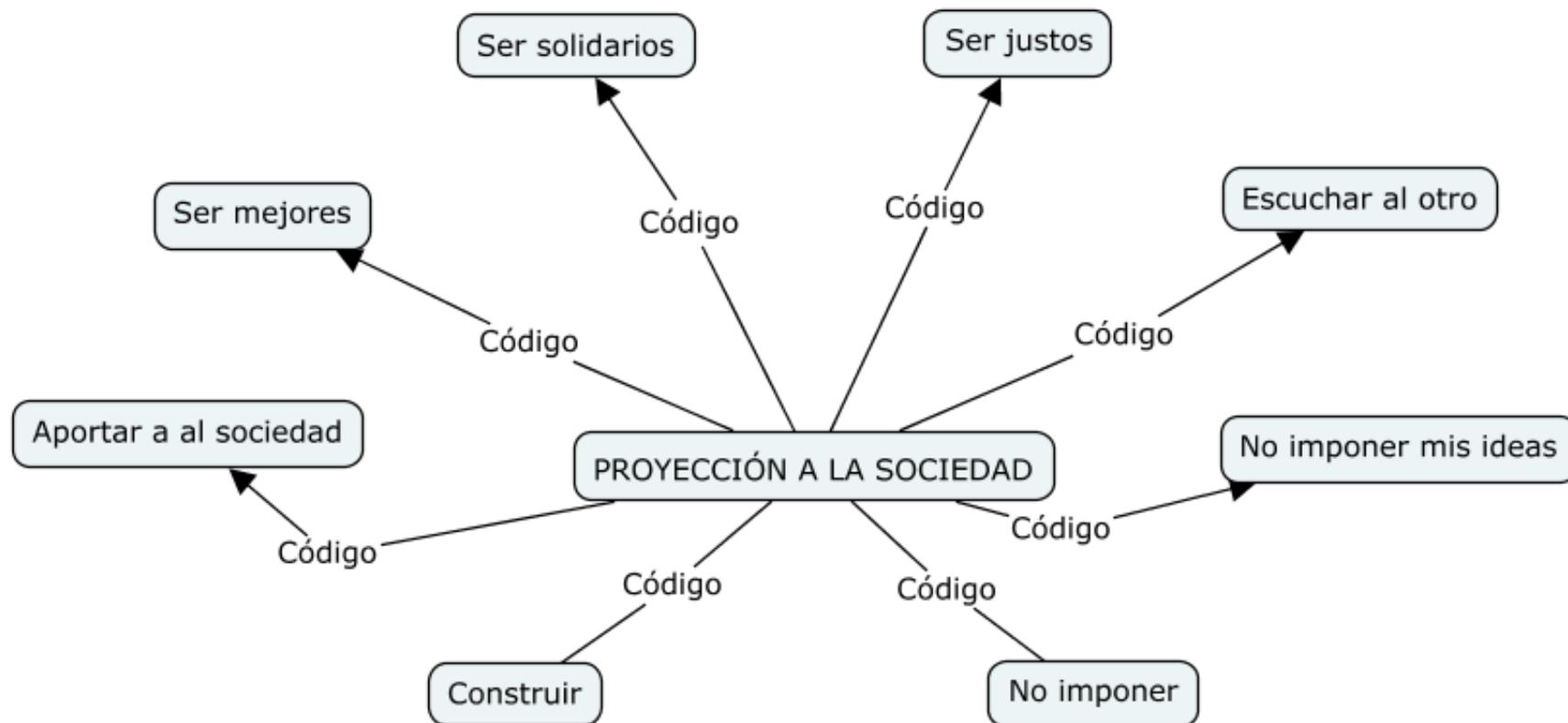
Fueron los testimonios los encargados de encender la luz de la esperanza, en este caminar que en ocasiones se torna dificultoso, como lo es el camino de la docencia. A este tipo de llamado estamos todos los docentes, a dejar en nuestros estudiantes esta huella imperecedera en la mente y el corazón. De este modo, se considera importante, comprender y abordar estos factores para diseñar experiencias de aprendizaje que no solo desarrollen habilidades matemáticas, sino también fortalezcan la dimensión socioemocional del estudiante.

Subcategoría 3. Proyección a la sociedad

En la presente subcategoría que emergió de los testimonios de los informantes clave, se observó la percepción de que aprender a resolver problemas matemáticos trasciende lo académico, proyectándose como una herramienta fundamental para el desempeño personal y profesional. Esta visión se corresponde con lo que afirma Schoenfeld (2014), que la resolución de problemas desarrolla no solo habilidades cognitivas, sino también disposiciones que permiten a los individuos actuar de manera efectiva y reflexiva en contextos reales. Asimismo, Boaler (2016) destaca que el aprendizaje significativo de las matemáticas debe vincularse con situaciones auténticas que permitan a los estudiantes verse a sí mismos como parte activa de una comunidad, capaces de tomar decisiones, colaborar y transformar su entorno.

En este sentido, esta subcategoría "Proyección a la sociedad" recogió esa dimensión, donde el estudiante no solo se forma como sujeto autónomo, sino también como agente social con capacidad crítica y transformadora, reafirmando el papel de la educación matemática en la construcción de una ciudadanía participativa y consciente. En el análisis de los testimonios aparecieron términos que se ajustaron como códigos, los cuales fueron: Ser justos, ser mejores, ser solidarios, aportar a la sociedad, no imponer, escuchar al otro, no imponer mis ideas y construir. Morin (1999), señala que una educación verdaderamente pertinente debe preparar a los sujetos no solo para el mundo laboral, sino también para enfrentar los desafíos complejos de la vida en sociedad. Desde esta perspectiva, la educación actual debe preparar al ser humano para comprender y afrontar la complejidad del mundo en que vive, dotándolo de herramientas cognitivas, éticas y sociales para actuar de manera crítica, reflexiva y responsable.

Gráfico 17. Subcategoría 3. Proyección a la sociedad



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

A continuación, se compartieron algunos de los testimonios de los informantes clave que sirvieron para efectuar el análisis de esta subcategoría.

EU5JM: En el proceso de resolver el problema trato de comparar cuando no estoy seguro de algo con algún compañero y eso me ha ayudado mucho, porque si estamos en un error ambos, o si tal vez yo estoy en un error o la otra persona está en un error, es muy fácil corregirnos y entre todos construir la solución del problema.

Este testimonio del estudiante evidenció cómo el proceso de resolución de problemas matemáticos se convierte en una experiencia social significativa que trasciende el mero ámbito académico. Al describir su interacción con compañeros, el estudiante puso de manifiesto habilidades fundamentales para la vida en sociedad, tales como la colaboración, la comunicación asertiva, la apertura al diálogo, la capacidad de reconocer el error propio y ajeno, y la disposición para construir conocimiento de manera colectiva. Estas prácticas no solo enriquecieron el aprendizaje matemático, sino que reflejaron la interiorización de valores sociales esenciales como el respeto, la escucha activa y la responsabilidad compartida.

Cuando el estudiante expresó: *“trato de comparar cuando no estoy seguro con algún compañero”*, dio cuenta de una actitud humilde y abierta al diálogo, que reconoció sus propias limitaciones y acudió al otro no como competencia, sino como apoyo. Esto rompe con la lógica individualista tradicional que muchas veces ha caracterizado la enseñanza de las matemáticas, y reivindica el valor de la interdependencia positiva: aprender con otros y gracias a otros. La expresión *“es muy fácil corregirnos y entre todos construir la solución del problema”* reforzó la idea de una construcción compartida del conocimiento, donde el error deja de ser un obstáculo individual para convertirse en una oportunidad de aprendizaje colectivo. Esta dinámica fomentó valores fundamentales como la solidaridad, el respeto por la diferencia, la escucha activa y la responsabilidad compartida, esenciales no solo para el aula, sino también para la vida en comunidad.

En este sentido, la subcategoría “proyección a la sociedad” se nutrió de este tipo de testimonios, al mostrar que, mediante la resolución de problemas, el estudiante desarrolla competencias ciudadanas que le permiten integrarse activamente en espacios

de interacción, ejercer un pensamiento crítico dialógico y prepararse para participar de manera ética y colaborativa en los desafíos del mundo social. A continuación, un testimonio que nos mostró sus pensamientos a futuro del aprendizaje:

ED7AL: ...Y a mí me parece muy importante eso para la vida, porque ahorita nosotros somos adolescentes, somos niños, estamos aprendiendo, nos están enseñando cómo salir al mundo, y resolver problemas matemáticos no es sólo un problema matemático, es enseñarnos a resolver problemas de vida...

El testimonio del estudiante —*“resolver problemas matemáticos no es sólo un problema matemático, es enseñarnos a resolver problemas de vida”*— encerró una comprensión profunda del sentido social y formativo de la educación matemática. Esta afirmación reflejó una concepción del conocimiento no como un saber abstracto o descontextualizado, sino como una herramienta para actuar en el mundo, comprenderlo críticamente y transformarlo, en total sintonía con el pensamiento de Paulo Freire (1970). Quien plantea que la educación debe ser una práctica de la libertad, no de la domesticación, y que enseñar no puede reducirse a transmitir contenidos, sino que debe formar sujetos conscientes, comprometidos y capaces de leer el mundo tanto como la palabra. En esta línea, el testimonio del estudiante mostró que ha comenzado a hacer esa lectura crítica de la realidad: identificó que los aprendizajes escolares —en este caso, la resolución de problemas matemáticos— tienen un valor que va más allá del aula y se proyecta hacia la vida comunitaria y ciudadana.

Cuando dice *“nos están enseñando cómo salir al mundo”*, reconoció que la escuela cumple una función ética y política: formar a los adolescentes no solo para aprobar exámenes, sino para participar activamente en la sociedad, enfrentar conflictos, dialogar, buscar soluciones y construir comunidad. Aquí se expresa también la importancia de una pedagogía que, como propone Freire, parta de la realidad concreta del estudiante y lo involucre en un proceso de problematización, reflexión y acción. Además, al referirse a sí mismo y a sus compañeros como *“adolescentes, niños”*, el estudiante puso en valor el proceso colectivo de crecimiento, donde el aprendizaje ocurre en comunidad y con el acompañamiento de otros. En este sentido, el desarrollo del pensamiento crítico no se da de manera aislada, sino que se construye en diálogo, en relación, en solidaridad, en coherencia con el principio de Freire de que *“Nadie educa a*

nadie, nadie se educa solo: los hombres se educan entre sí mediatizados por el mundo.”

De este modo que se pudo observar e interpretar en el testimonio que una experiencia de aprendizaje que no solo construye saberes matemáticos, sino también conciencia social, sentido de pertenencia y responsabilidad comunitaria, alineándose así con una educación crítica, liberadora y humanizante, tal como la concebía Paulo Freire.

ED8JP: Con las habilidades de la matemática uno adquiere muchas cosas, muchos conocimientos, y más maneras de la vida, de pensar la vida, porque hoy en día, la actualidad, no es que sea muy fácil, hoy en día está muy difícil... cuando usted aprende más la matemática, usted empieza a pensar... y se puede, pues, ser mejor, y por eso las matemáticas son de muchísima importancia, usted con ellas puede llegar a ser muchísimo más que alguien que decide no aprenderlas.

Se pudo interpretar en el testimonio que el estudiante no concibió la matemática como una disciplina aislada, sino como una herramienta para enfrentar las dificultades del mundo contemporáneo, *“porque hoy en día está muy difícil”*, lo cual reveló una conciencia crítica de su entorno social. En este sentido, el testimonio se pudo interpretar desde la pedagogía crítica de Paulo Freire (1970), quien planteaba que la educación debe ayudar a los sujetos a *“leer el mundo”*, no solo a decodificar palabras o números, sino a interpretar su realidad para poder transformarla. Cuando el estudiante dijo que con la matemática se adquieren *“más maneras de pensar la vida”*, está reconociendo que aprender matemáticas contribuyó a desarrollar una mirada más reflexiva, analítica y estratégica sobre el mundo, una condición fundamental para la autonomía personal y la participación social activa.

Además, al afirmar que *“usted puede llegar a ser muchísimo más que alguien que decide no aprenderlas”*, no lo hizo desde una perspectiva elitista o competitiva, sino desde la convicción de que el conocimiento empodera, dignifica y abre caminos de posibilidad para quienes se lo apropian, especialmente en contextos de adversidad. Este pensamiento se alineó con la propuesta de Freire de que la educación debe ser una práctica de liberación, no de opresión, y que el conocimiento es una vía para que los sujetos populares recuperen su voz, desarrollen su conciencia crítica y proyecten un futuro con mayor dignidad. Finalmente, esta valoración de la matemática como una vía

para “*ser mejor*” se relacionó con la dimensión ética del pensamiento de Freire: la educación como acto de esperanza, en un mundo donde las oportunidades están marcadas por profundas desigualdades. Así, el testimonio no solo resaltó la importancia cognitiva de la matemática, sino también su potencial para generar procesos de transformación personal y social, cuando se enseña de forma significativa, crítica y vinculada a la realidad de los estudiantes. Por último, se interpretó el testimonio:

EE1SJ: Pues en sí, para dar respuesta a un problema matemático, siento que con el tener la disposición, eso es lo principal, ya que, pues muchas veces uno no le encuentra sentido al principio a las operaciones o a los problemas, pero al leerlos o intentar verlos de distintas maneras, el no dejarlos solamente como números si no también relacionarlos con cosas de la vida, facilita mucho la resolución de problemas, entonces podría ser como necesaria el tener una capacidad de relacionar los números con cosas de la vida diaria.

El testimonio “*pues muchas veces uno no le encuentra sentido al principio a las operaciones o a los problemas, pero al leerlos o intentar verlos de distintas maneras... relacionarlos con cosas de la vida, facilita mucho la resolución de problemas*”, reveló una comprensión profunda del valor formativo de la resolución de problemas matemáticos, cuando esta se conecta con la vida cotidiana del estudiante. Este planteamiento permitió abordar la experiencia desde la subcategoría *Proyección a la comunidad*, al destacar la necesidad de contextualizar los contenidos y de vincular el conocimiento matemático con situaciones reales y significativas, lo cual potenció no solo el aprendizaje cognitivo, sino también el desarrollo personal y social del estudiante.

El estudiante reconoció que la disposición y la actitud frente al problema son elementos fundamentales del proceso: “*tener la disposición, eso es lo principal*”. Esta afirmación reflejó una postura activa frente al conocimiento, coherente con los planteamientos de Paulo Freire (1970), quien sostenía que el acto de conocer debe involucrar la conciencia, el compromiso y la intención de comprender críticamente la realidad. Desde esta perspectiva, el testimonio mostró que la resolución de problemas no debe limitarse a la ejecución mecánica de algoritmos, sino que exige una apropiación crítica y significativa del saber, que se construye a partir de la relación del estudiante con su entorno. Además, la idea de “*verlos de distintas maneras*” y “*relacionarlos con cosas*

de la vida diaria” aludió a una forma de pensamiento matemático flexible, contextualizado y con sentido, en el que se promueve el desarrollo de habilidades transferibles a la vida cotidiana.

Según Freire (1970) la educación debe partir de la realidad concreta del educando y ayudarlo a “leer el mundo”, es decir, a interpretarlo y transformarlo con conciencia y responsabilidad. En síntesis, este testimonio dio cuenta de cómo la resolución de problemas puede convertirse en una herramienta pedagógica transformadora, al permitir que el estudiante construya significados, fortalezca su pensamiento crítico y se proyecte hacia la vida comunitaria con mayor autonomía. La matemática, entonces, no se enseña solo para resolver ejercicios, sino para formar sujetos capaces de comprender y actuar en el mundo con sentido ético, social y humano.

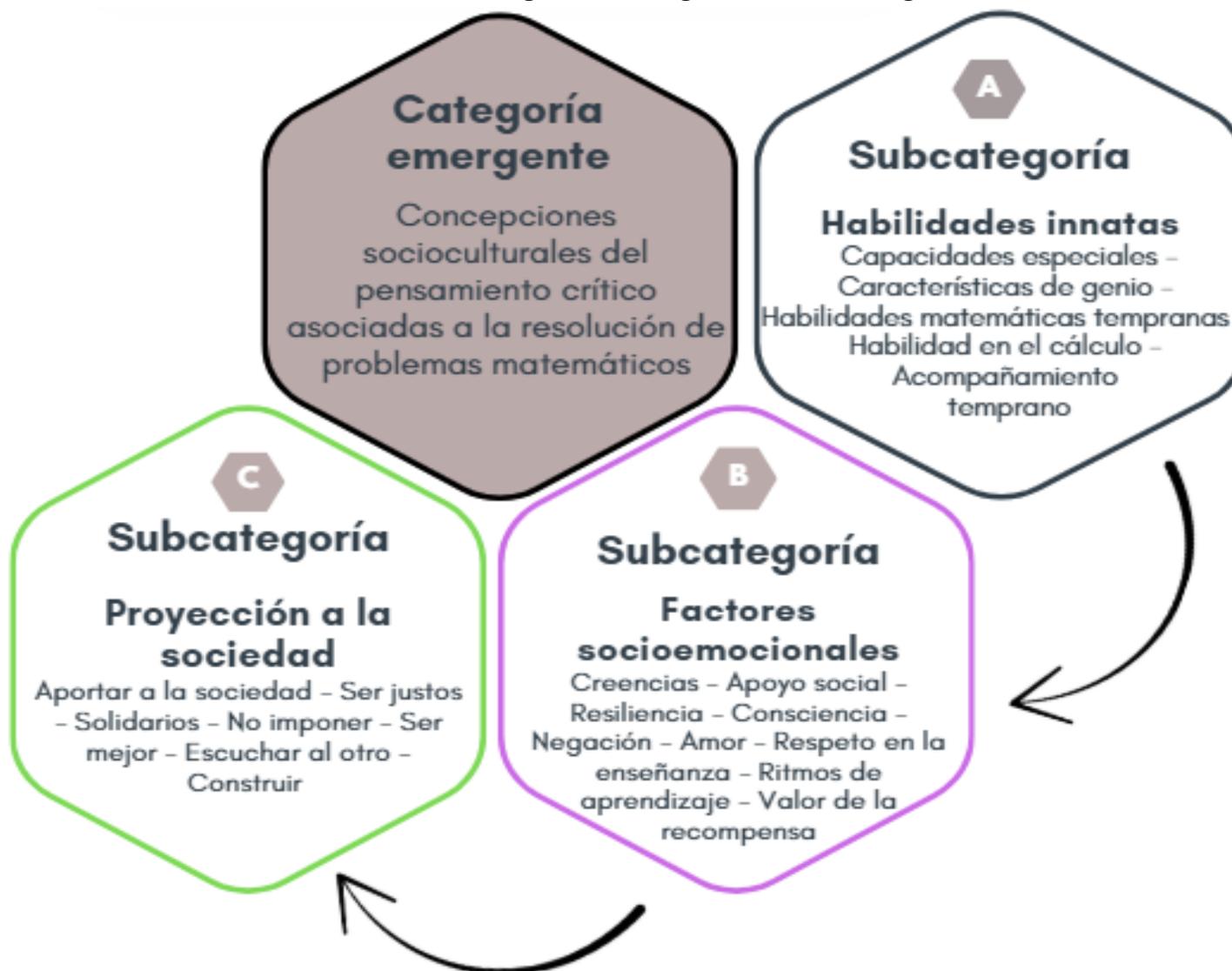
Estos testimonios reforzaron de manera contundente la conexión entre el aprendizaje matemático y la formación para la vida en sociedad. Los informantes reconocieron que la resolución de problemas matemáticos va más allá del dominio de contenidos académicos, al considerarla una herramienta para enfrentar los desafíos cotidianos y prepararse para la adultez. Esta subcategoría permitió interpretar parte de los testimonios de los informantes, mostrando su proyección más allá de las aulas, más allá de las clases y más allá de la institución educativa, de modo que, como lo menciona Boaler (2016) el estudiante no solo se forma como sujeto autónomo, sino también como agente social con capacidad crítica y transformadora, lo cual reafirma el papel de la educación matemática en la construcción de una ciudadanía participativa y consciente. Es muy importante este hallazgo, ya que, por medio del análisis minucioso de los testimonios de los informantes clave y por medio de las interpretaciones fue posible identificar como factor fundamental en ellos, el valor o la importancia que tiene para ellos mismos el desarrollar la capacidad de pensar más allá del aula.

Se pudo notar que las concepciones socioculturales de los estudiantes juegan un papel crucial en el aprendizaje de las matemáticas, ya que influyen en la manera en que se aproximan al conocimiento, resuelven problemas y se proyectan socialmente. En primer lugar, la creencia en habilidades innatas puede limitar o potenciar el desempeño, dependiendo de si el estudiante asume que su capacidad es fija o desarrollable. Cuando

se les brinda la oportunidad de reconocer que las habilidades se cultivan con esfuerzo, los estudiantes adoptan una actitud más abierta al aprendizaje. Además, los factores socioemocionales, como la confianza en sí mismos, el disfrute de la materia, la motivación y el apoyo de docentes y padres, refuerzan el compromiso con el proceso formativo. Y, la proyección a la sociedad surge cuando el estudiante comprende que el conocimiento matemático trasciende el aula, permitiéndole resolver situaciones cotidianas, tomar decisiones responsables y participar activamente como ciudadano crítico y reflexivo.

Estas concepciones socioculturales fortalecen el aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva integral, enraizada en las vivencias y contextos reales del estudiante. A continuación, una gráfica que muestra la interconexión de las categorías con las subcategoría y códigos.

Grafica 18. Interconexión Subcategorías emergentes de la categoría 3



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

Teniendo en cuenta, la categoría anteriormente expuesta, se hizo importante considerar como un deber de la institución educativa proveer a los estudiantes de experiencias de aprendizaje significativas y enriquecedoras, donde más allá de recibir un conocimiento formal lineal se lleve a cabo un enfoque de resolución de problemas que permita realizar un trabajo como lo lleva a cabo una comunidad de matemáticos. Schoenfeld, (2014) manifiesta que las habilidades para resolver problemas no son solo el resultado de destrezas cognitivas, sino también del entorno social y educativo en el que los estudiantes se desarrollan. De modo que, estas oportunidades que se les ofrece a los estudiantes desde sus propios hogares, familias, o instituciones educativas son las que moldean las formas en que ellos se acercan a las matemáticas.

De manera que, como resumen del análisis de la información obtenida de los informantes clave, se pudo determinar que los estudiantes de educación media tienen en mente una visión a futuro para su desarrollo del proyecto de vida y que para la consolidación del mismo, consideran como factor fundamental el aprovechamiento al máximo de las experiencias escolares y más precisamente las que tienen que ver con el desarrollo del pensamiento como lo son las clases de matemáticas, comprendiendo que los aprendizajes no se quedan solamente en el aula, sino que traspasan las fronteras de pensamiento y su aplicabilidad en su vida real muchas veces es inimaginable. De manera especial es notorio la forma como los estudiantes, informantes clave, se expresan con gratitud hacia las experiencias ofrecidas, donde muestran que los planteamientos didácticos han dejado huella en sus mentes y sus corazones, mostrando algunos incluso el interés por continuar en el bello camino del estudio de las matemáticas.

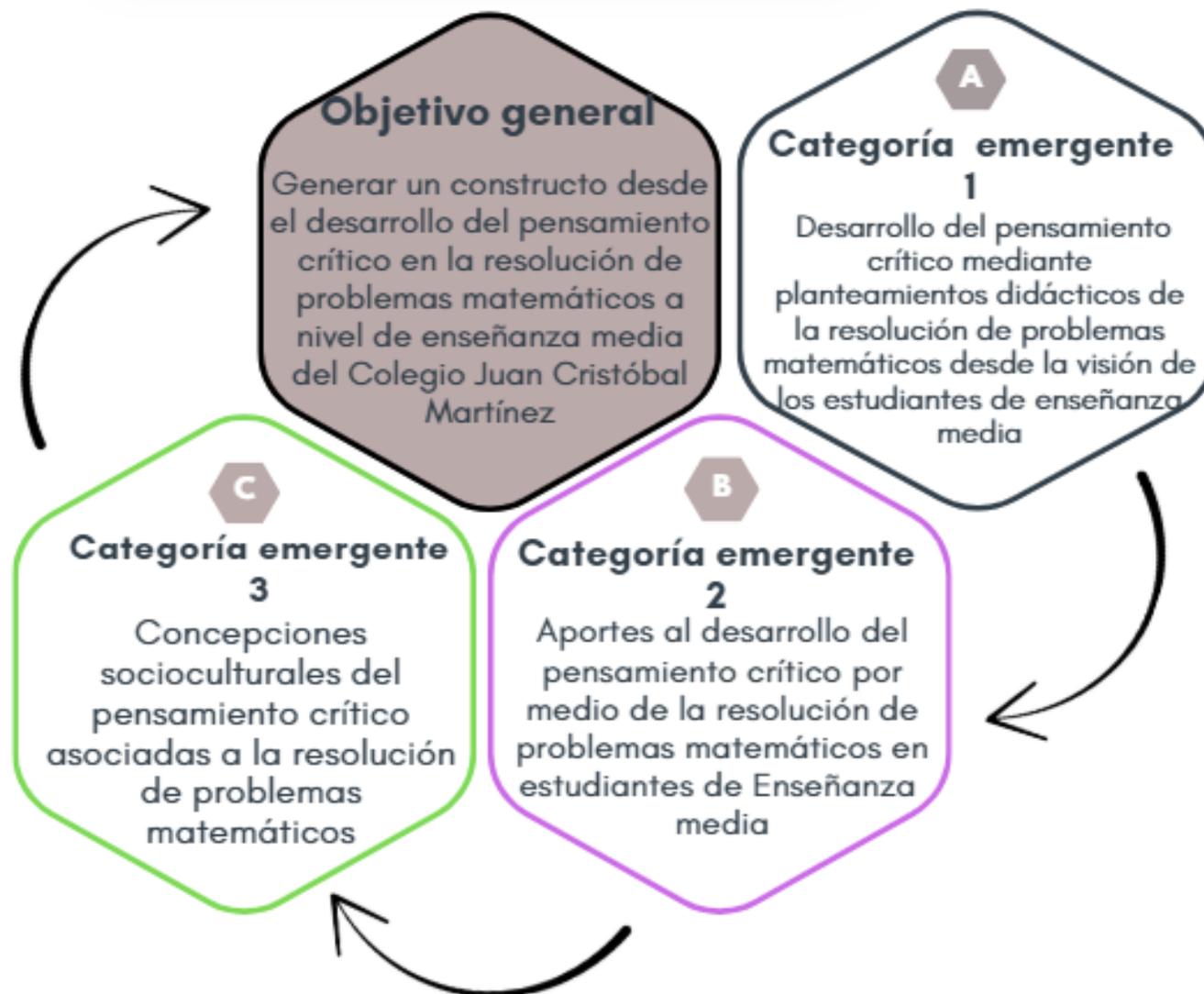
En este análisis e interpretación de la información, también se pudo observar, cómo a pesar de las diversidades culturales, intereses, gustos, edades o habilidades, la percepción de los estudiantes sobre la importancia que tiene la destreza para pensar, analizar y poder resolver problemas matemáticos, va más allá de ser simplemente bueno con el cálculo numérico, el poder desarrollar y trabajar para seguir ampliando estas habilidades les permitirá mejores oportunidades en un futuro cercano, les brindará mayores expectativas tanto en la parte académica como la parte laboral o personal. Del mismo modo, se deja ver en los testimonios de los informantes clave la presencia del

valor de la solidaridad y el sentido humano del aprendizaje, como valores que se forjan con el desarrollo de habilidades de pensamiento, ya que por medio del trabajo de aula bajo el enfoque de resolución de problemas es posible generar espacios para el diálogo, la argumentación y la toma de conciencia crítica en estudiantes de enseñanza media.

Como parte final del análisis de la información recopilada en la investigación, realizada de manera rigurosa, dedicada y comprometida, se enuncia que el mismo permitió develar, a partir de los testimonios de los estudiantes de enseñanza media del Colegio Juan Cristóbal Martínez, tres estructuras esenciales que configuran una comprensión profunda del desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos. Estas estructuras —relacionadas con los planteamientos didácticos, los aportes formativos y las concepciones socioculturales— no solo se alinean con los objetivos específicos de esta investigación, sino que convergen en la construcción de un constructo teórico que articula lo vivido, lo percibido y lo valorado por los estudiantes en sus experiencias matemáticas. De esta manera, se evidencia cómo la enseñanza de las matemáticas puede trascender el conocimiento técnico para constituirse en un espacio de formación integral, donde se cultiva la capacidad crítica, reflexiva y transformadora del individuo frente a su realidad social.

A continuación, una imagen visual que permite interconectar las categorías emergentes halladas en la investigación con el objetivo general propuesto y cómo se genera el constructo para cumplir con el propósito planteado inicialmente.

Gráfica 19. Interconexión Categorías emergentes con el objetivo general planteado



Fuente: Elaborado por la Autora. Ferreira (2025)

CAPÍTULO V

LA TEORIZACIÓN

Constructo en función del desarrollo de pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos a nivel de enseñanza media del colegio Juan Cristóbal Martínez

Presentación

La realidad de la sociedad actual hace cada vez más evidente la necesidad de contribuir en la formación de jóvenes que afronten con capacidad crítica las situaciones a las cuales se ven enfrentados en su diario vivir, por tanto, es esencial que la labor educativa aporte al desarrollo de este tipo de procesos en la escuela secundaria. Schoenfeld (1992) sostiene que, la enseñanza de las matemáticas debe ir más allá de la mera adquisición de procedimientos, promoviendo un enfoque que priorice la comprensión, el razonamiento y la toma de decisiones fundamentadas, a lo que agrega: “Lo que los estudiantes necesitan no es una acumulación de hechos y técnicas, sino oportunidades para desarrollar sus habilidades de pensamiento y resolución de problemas en contextos significativos” (p. 61).

Esta postura ante la educación matemática en particular, merece un estudio que permita establecer los factores intervinientes en el desarrollo del pensamiento crítico durante la etapa educativa, especialmente en la media vocacional. Para tal fin se plantea la investigación, al interior de una institución educativa de carácter oficial, ubicada en el casco urbano del municipio de Girón, Santander. Está inscrita en un enfoque cualitativo y paradigma interpretativo, lo que implica comprender los significados atribuidos por los

estudiantes en su experiencia de aprendizaje desde sus propias vivencias. El método que se utiliza es la Teoría fundamentada, por medio del cual se pretende llegar a la construcción de teoría a partir de los datos recolectados.

La institución educativa donde se desarrolla la investigación desde hace varios años viene realizando reflexiones y acciones pedagógicas junto con cambios estratégicos tendientes al mejoramiento de las competencias matemáticas de los estudiantes, planteando para tal fin unos mínimos institucionales anuales, que conlleven al cumplimiento de los fines educativos y contribuir de esta manera a la formación enunciada en el párrafo inicial. Entre ellos, se está direccionando la labor pedagógica al enfoque de resolución de problemas en toda la Institución educativa, desde la básica primaria, continuando con la básica secundaria, hasta la media. Sin embargo, se continúan presentando desafíos al interior de las aulas y otros que van más allá de las aulas, los cuales interfieren en un desarrollo de competencias que fortalezca los procesos a los cuales se ven enfrentados los estudiantes al momento de presentar pruebas estandarizadas tanto internas como externas, o afrontar la toma de decisiones para desarrollar su proyecto de vida.

Sáenz (2016) enfatiza que el pensamiento crítico es una competencia esencial para la ciudadanía activa en sociedades democráticas y tecnológicamente avanzadas, por lo que debe integrarse de manera transversal en las distintas disciplinas, incluida las matemáticas. Esta perspectiva coincide en que la resolución de problemas debe convertirse en un vehículo poderoso para cultivar habilidades de análisis, argumentación y reflexión, haciendo de las matemáticas una herramienta formativa más que meramente instrumental. Las matemáticas, al desarrollar el razonamiento lógico y la capacidad de modelar situaciones reales, ofrecen una oportunidad privilegiada para formar ciudadanos capaces de analizar, cuestionar y tomar decisiones informadas en contextos inciertos. Por tanto, la escuela secundaria debe constituirse como un espacio que no solo transmita contenidos, sino que forme sujetos críticos, creativos y preparados para los desafíos del mundo. Así mismo, es importante señalar que la labor debe desarrollarse de manera integral, aportando desde las diferentes áreas de formación académica al desarrollo de competencias ciudadanas fundamentales.

Conformación del Constructo

El constructo desarrollado en el presente capítulo constituye el resultado del proceso de codificación sistemática, categorización y teorización inductiva, correspondientes a la Teoría Fundamentada considerando que según Strauss & Corbin (2002) es el método a usar cuando "...el propósito de la investigación es crear nuevas maneras de comprender el mundo" (p. 9), en este caso, comprender la mediación de la resolución de problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media. Así mismo, Strauss & Corbin (2002), manifiestan que el constructo es: "una conceptualización que representa un fenómeno observado o inferido de los datos." (p. 24), el cual se desarrolla mediante un proceso inductivo, resultado del análisis de los datos, "...está destinado a captar las dimensiones, propiedades y relaciones del fenómeno en cuestión" (p. 24). Las construcciones conceptuales que emergieron como categorías centrales, entendidas según Strauss y Corbin (2002) como conceptos integradores de alto nivel de abstracción, permitieron explicar el fenómeno investigado en su complejidad y profundidad, las cuales no fueron definidas a priori, sino que surgieron a través de un proceso de comparación constante, codificación axial y selectiva, orientado a identificar patrones recurrentes, relaciones significativas y dimensiones sustantivas en las narrativas de los estudiantes.

Estas categorías se presentan a continuación como construcciones conceptuales: En el primer sentido se presenta Desarrollo de pensamiento crítico mediante Planteamientos Didácticos, el cual denota los elementos que definen el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas, desde la visión de los estudiantes. Luego, se encuentra Aportes al desarrollo del Pensamiento Crítico por medio de la Resolución de Problemas, donde se dilucida aquellos aspectos que relacionan o contribuyen los elementos presentes en el objeto de estudio. Y, por último, Concepciones Socioculturales del Pensamiento Crítico asociadas a la Resolución de problemas, donde se muestra la importancia de los aspectos sociales, culturales y de contexto en la formación de pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas.

DESARROLLO DE PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE PLANTEAMIENTOS DIDÁCTICOS

El desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes constituye una finalidad formativa esencial en el contexto de la educación media, especialmente en un mundo que demanda ciudadanos capaces de analizar, argumentar, tomar decisiones fundamentadas y actuar de manera reflexiva ante la complejidad de los problemas contemporáneos. En este marco, uno de los principales aportes teóricos emergentes de esta investigación radica en la comprensión del pensamiento crítico como una capacidad que se desarrolla y potencia a través de prácticas didácticas intencionadas en el aula de matemáticas. A partir del análisis inductivo de los datos, se reconoció que no es el contenido matemático en sí mismo el que promueve el pensamiento crítico, sino la forma en que dicho contenido se plantea, se discute y se problematiza didácticamente. Es decir que, no basta con proponer actividades desafiantes o ejercicios complejos; es necesario generar condiciones pedagógicas que articulen, de manera coherente, diversos factores que inciden en la disposición, el proceso y la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

Entre estos factores, se identificó en primer lugar la interacción dinámica entre aptitudes, actitudes y motivaciones, entendidas no como rasgos fijos, sino como dimensiones que se configuran en la experiencia educativa misma. Las habilidades cognitivas, la disposición crítica y el interés por aprender se activan en contextos donde el estudiante se siente valorado, estimulado y retado intelectualmente. En palabras de Martínez Padrón (2020):

La carga cognitiva, metacognitiva, comportamental y motivacional también es válida de considerar en quienes tienen la responsabilidad de conducir el proceso de resolución de problemas matemáticos, dado que, si estos no tienen el conocimiento profesional adecuado para conducir, con éxito, la tarea, también están destinados al fracaso, pues, corren el riesgo de no poder enseñar lo que no saben, o de no poder enseñar a amar lo que no aman. (p. 98).

Asimismo, el análisis permitió evidenciar que el desarrollo del pensamiento crítico está profundamente influido por la presencia de estrategias efectivas de enseñanza, que promuevan el diálogo, la argumentación y la participación activa, así como por

estrategias significativas de aprendizaje que el estudiante adopta para dar sentido a lo que aprende, reorganizar sus ideas y establecer relaciones entre distintos saberes. Estas prácticas se traducen en experiencias donde la matemática deja de ser una serie de procedimientos mecánicos para convertirse en un medio de reflexión, exploración y juicio.

Finalmente, un hallazgo teóricamente relevante fue el reconocimiento de la conexión de conceptos como mecanismo central en la construcción del pensamiento crítico: los estudiantes desarrollan pensamiento complejo cuando logran articular ideas matemáticas entre sí, reconocer estructuras comunes, transferir aprendizajes y cuestionar supuestos a partir de una comprensión más global del conocimiento. El MEN (1998), propone: “El aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, donde debe tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás”. (p. 35). Este aporte teórico permite sostener que el pensamiento crítico, en el contexto de la enseñanza de las matemáticas, no es una competencia aislada ni un resultado espontáneo, sino una construcción situada, favorecida por prácticas pedagógicas que integran dimensiones cognitivas, afectivas y epistémicas. Así, el vínculo entre pensamiento crítico y planteamientos didácticos matemáticos constituye no solo un eje de análisis empírico, sino también el núcleo teórico desde el cual se articula una parte esencial de este estudio, permitiendo comprender cómo determinadas estrategias pedagógicas pueden incidir en la formación del juicio autónomo, la capacidad reflexiva y la actitud crítica de los estudiantes.

APORTES AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO POR MEDIO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El aprendizaje de las matemáticas en la educación media, juega un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes y la resolución de problemas se establece como un eje central en el proceso de aprendizaje, permitiéndoles no solo aplicar conocimientos matemáticos, sino desarrollar competencias cognitivas superiores,

como el pensamiento reflexivo y crítico. Sáenz (2018) manifiesta que el aporte de las matemáticas, al finalizar la etapa escolar, no es solo una herramienta para aprobar exámenes, sino un conjunto de habilidades y conocimientos que empoderan a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro y disfrutar de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.

Es así como otro de los aportes teóricos relevantes que emergen de este estudio corresponde a la comprensión profunda de cómo la resolución de problemas matemáticos se configura como un medio eficaz para favorecer el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media. A partir del análisis sistemático de los testimonios recogidos, y mediante el proceso de codificación y comparación constante, se logró identificar que esta práctica didáctica no solo permite abordar contenidos curriculares, sino que se convierte en una experiencia formativa integral, en la que convergen procesos cognitivos, valorativos y proyectivos fundamentales para la formación del sujeto. En primer lugar, se reconoció que la resolución de problemas potencia un conjunto de habilidades cognitivas esenciales, tales como el análisis, la evaluación de alternativas, la toma de decisiones fundamentadas, la argumentación y la metacognición. Estas habilidades no son solamente necesarias para resolver una situación matemática, sino que se constituyen como fundamentos del pensamiento crítico que se extienden más allá del aula.

En segundo lugar, se evidenció una conexión directa entre los problemas matemáticos planteados y situaciones de la vida diaria, lo que permitió a los estudiantes comprender la funcionalidad de la matemática en contextos reales y relevantes para ellos. Este vínculo entre el saber escolar y la realidad concreta favorece una actitud más reflexiva y crítica frente a los desafíos cotidianos. El MEN (1998), “Para aprovechar el contexto como un recurso en el proceso de enseñanza se hace necesaria la intervención continua del maestro para modificar y enriquecer ese contexto con la intención de que los estudiantes aprendan” (p. 36). Asimismo, el proceso de resolución de problemas se proyectó en el ámbito personal y social del estudiante. Los datos mostraron que, al enfrentarse a situaciones problemáticas complejas, los estudiantes no solo activan recursos cognitivos, sino que también desarrollan autonomía, confianza y conciencia de su rol en la sociedad, lo cual refuerza el valor del pensamiento crítico como herramienta

para la vida. Finalmente, los testimonios permitieron constatar una reflexión explícita en los estudiantes sobre la importancia del pensamiento crítico en el mundo actual, marcado por la incertidumbre, la sobreabundancia de información y la necesidad de tomar decisiones responsables en distintos ámbitos de la vida.

Desde esta perspectiva, se sostiene teóricamente que la resolución de problemas matemáticos constituye un dispositivo pedagógico de alta potencia formativa, que permite situar al estudiante en contextos desafiantes y significativos, promoviendo así un pensamiento que no se limita al contenido disciplinar, sino que trasciende a una comprensión crítica de sí mismo, del conocimiento y del entorno. Este hallazgo refuerza la idea de que el pensamiento crítico no es un resultado periférico, sino una construcción central e intencionada que puede ser promovida desde propuestas didácticas bien estructuradas y contextualizadas en la enseñanza de las matemáticas.

CONCEPCIONES SOCIOCULTURALES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO ASOCIADAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Un aporte teórico significativo que emerge de esta investigación está vinculado con la dimensión sociocultural del pensamiento crítico, comprendido no solo como una habilidad cognitiva individual, sino como una construcción situada que se configura en la interacción entre el sujeto, su historia, sus creencias y el entorno en el que se desenvuelve. A partir del análisis de los testimonios, se identificó que las maneras en que los estudiantes interpretan, contextualizan y aplican los problemas matemáticos en su realidad cotidiana están profundamente permeadas por concepciones socioculturales que influyen tanto en su disposición hacia el pensamiento crítico como en su forma de desarrollarlo. Sáenz (2018) asegura: “En los planteamientos de la enseñanza de las matemáticas creo que el acento se pone en el fortalecimiento de nuestro matemático interior, y se deja un poco de lado lo de conocerlo y llevarse bien con él” (p. 90).

Uno de los hallazgos clave del análisis fue la presencia de creencias acerca de las capacidades especiales o habilidades innatas para las matemáticas, las cuales, en muchos casos, condicionan las expectativas que los estudiantes tienen sobre su propio rendimiento y sobre la posibilidad de ejercer un pensamiento autónomo y reflexivo en

esta área. Estas creencias, arraigadas culturalmente, refuerzan la idea de que solo algunos "nacen" con talento para la matemática, lo que puede limitar la participación activa y la confianza en los procesos de razonamiento crítico.

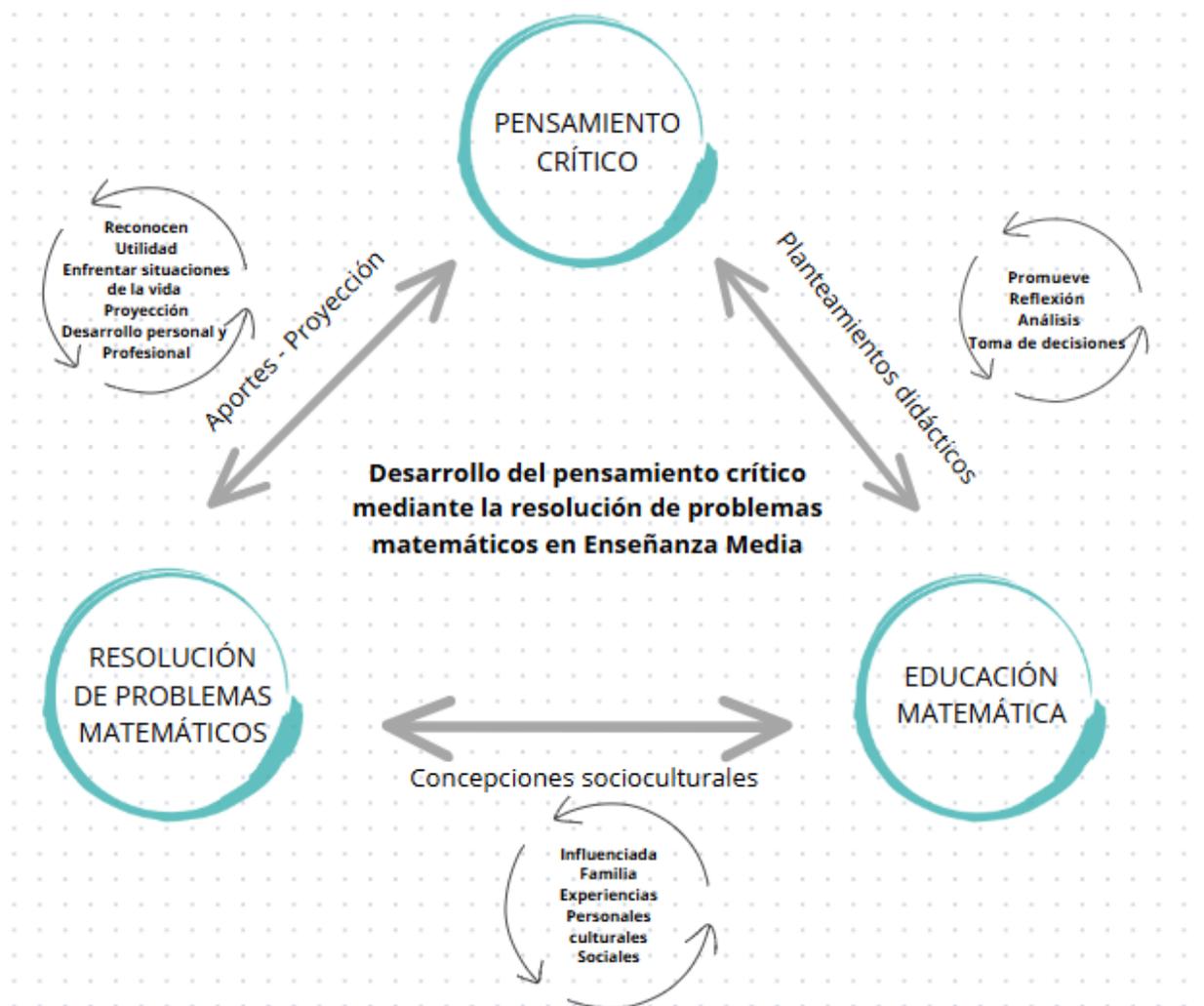
Asimismo, se reconoció la influencia de factores socioemocionales, como la autoestima, el temor al error, la ansiedad ante el juicio externo y la necesidad de reconocimiento. Estos aspectos no son secundarios y condicionan profundamente la disposición del estudiante para enfrentar situaciones problemáticas abiertas, expresar ideas propias y sostener procesos reflexivos sostenidos. El pensamiento crítico, en este contexto, se revela no solo como una función intelectual, sino como un proceso afectivo y relacional que requiere de condiciones emocionales favorables para su desarrollo. Así lo menciona Martínez Padrón (2020) "Por tanto, para resolver un problema matemático no basta con dominar los contenidos de la asignatura, también hay que estar motivado y poseer creencias, emociones y actitudes favorables hacia lo que se hace y cómo se hace." (p.98). Por último, el análisis permitió evidenciar una dimensión proyectiva hacia la sociedad, en la que los estudiantes manifiestan su comprensión del pensamiento crítico como una herramienta necesaria para comprender la realidad, tomar decisiones responsables y participar activamente en su comunidad. Esta proyección evidencia que el pensamiento crítico no es visto únicamente como una competencia escolar, sino como una capacidad que se articula con la vida social, los desafíos colectivos y las demandas de participación ciudadana.

En conjunto, estos hallazgos permiten afirmar que el pensamiento crítico debe ser comprendido como una construcción situada culturalmente, que no puede desligarse del contexto social, emocional y simbólico en el que los estudiantes aprenden. Este aporte teórico invita a considerar que el desarrollo del pensamiento crítico, particularmente en el contexto de la enseñanza de las matemáticas, exige una mirada que supere lo puramente cognitivo y que reconozca la influencia de las creencias, emociones y proyecciones sociales en la manera en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento y con su entorno.

En este sentido, el constructo que se presenta constituye la síntesis interpretativa

de los significados atribuidos por los propios estudiantes al desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos, y configuran el núcleo teórico desde el cual se articula la comprensión final de esta investigación. A continuación, se presenta la macroestructura resultante, la cual permite al lector visualizar la construcción teórica en su forma general.

Gráfica 20. Constructo Desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos en enseñanza media



Fuente: Ferreira (2025)

CAPÍTULO VI

CONSIDERACIONES FINALES

La presente investigación permitió comprender, a partir del enfoque cualitativo y bajo los principios metodológicos de la Teoría Fundamentada de Strauss y Corbin (2002), que el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enseñanza media no es el resultado espontáneo del aprendizaje matemático, sino una construcción compleja y multidimensional que emerge de la interacción entre planteamientos didácticos intencionados, la resolución significativa de problemas y las concepciones socioculturales que median el aprendizaje. El modelo teórico propuesto ilustra cómo el pensamiento crítico se configura en el cruce de tres dimensiones fundamentales, por un lado, los planteamientos didácticos de la educación matemática, cuando se orientan hacia la reflexión, el análisis y la toma de decisiones, actúan como catalizadores del pensamiento crítico, al promover una enseñanza que desafía al estudiante a ir más allá del dominio procedimental. Esta dimensión resultó como respuesta al primer objetivo propuesto que consistió en interpretar los elementos que definen el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas.

Por otra parte, la resolución de problemas matemáticos emerge no solo como estrategia pedagógica, sino como un espacio experiencial de alto valor formativo, en el cual los estudiantes no solo aplican conocimientos adquiridos, sino que también construyen significados personales y sociales en torno a lo que aprenden. Este tipo de práctica permite trascender el enfoque instrumental de la matemática tradicional, habilitando procesos de reflexión profunda que llevan a los estudiantes a reconocer la utilidad del conocimiento matemático en contextos concretos de su entorno. Además, potencia una proyección hacia la vida personal y profesional, ya que el estudiante se ve desafiado a tomar decisiones, asumir posturas críticas y encontrar soluciones viables a situaciones reales, lo que refuerza su sentido de autonomía. En este escenario, el afrontamiento autónomo de situaciones de incertidumbre se convierte en una competencia esencial, cultivada a través del esfuerzo, la argumentación y el análisis

sistemático, aspectos que sitúan a la matemática como una herramienta no solo cognitiva, sino también ética y social para comprender y transformar la realidad. La cual responde de manera categórica la finalidad de los planteamientos didácticos asociados a la resolución de problemas desde el desarrollo del pensamiento crítico, especialmente en los estudiantes de enseñanza media.

Como respuesta al tercer objetivo, que consistió en derivar un constructo en torno al desarrollo del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas matemáticos, emergen las concepciones socioculturales, las cuales desempeñan un papel decisivo en la configuración del pensamiento crítico. En el marco de esta investigación, se evidenció que las creencias previas que los estudiantes poseen sobre sí mismos y sobre las matemáticas – en muchos casos asociadas a ideas de habilidades innatas o a experiencias tempranas de éxito o fracaso- inciden de forma significativa en su disposición para enfrentar desafíos intelectuales complejos. Estas creencias, lejos de ser anecdóticas, se arraigan en estructuras familiares, escolares y culturales que validan o deslegitiman determinadas formas de aprender y pensar. Así mismo las experiencias emocionales vividas en el proceso de aprendizaje, ya sean de frustración, logro, acompañamiento o desamparo, marcan la relación subjetiva que los estudiantes construyen con la matemática, influyendo en su apertura al cuestionamiento, la argumentación y la autonomía intelectual.

A ello se suman las proyecciones que hacen de su rol en la sociedad, es decir, cómo se imaginan a sí mismos como futuros ciudadanos, profesionales o agentes de cambio, lo cual otorga sentido o resta relevancia a la necesidad de desarrollar pensamiento crítico en el aula. En consecuencia, el pensamiento crítico no puede ser comprendido como una competencia neutra o meramente lógica, sino como una construcción profundamente vinculada al entramado cultural, emocional y simbólico del sujeto que aprende. Esta visión desafía los modelos pedagógicos tradicionales centrados exclusivamente en el desarrollo lógico-formal, y plantea la necesidad de abordar la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva integradora, que reconozca la subjetividad del estudiante, su historia de vida, sus contextos de socialización y las narrativas que dan forma a su comprensión del mundo. Solo así es posible una formación

crítica genuina, situada y transformadora

En síntesis, esta investigación evidencia que el desarrollo del pensamiento crítico mediante la enseñanza de las matemáticas exige un enfoque integrador, en el que se reconozca la dimensión pedagógica, experiencial y sociocultural del aprendizaje. El modelo teórico aquí propuesto ofrece un marco para repensar las prácticas educativas desde una lógica transformadora, que sitúe al estudiante como sujeto activo, reflexivo y comprometido con su realidad, y que reconozca la matemática no como fin en sí misma, sino como medio para la formación de ciudadanos críticos y socialmente responsables

RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan algunas recomendaciones dirigidas a tres aspectos importantes relacionados con el objeto de estudio de la investigación, como lo son el pedagógico, formativo e investigativo.

A nivel pedagógico

- Se recomienda a los docentes de matemáticas incorporar de manera sistemática estrategias de resolución de problemas contextualizados que conecten con la realidad cotidiana del estudiante, fomentando así el desarrollo del pensamiento crítico como una competencia transversal.
- Es fundamental diseñar planteamientos didácticos abiertos, que promuevan el análisis, la reflexión y la toma de decisiones, más allá de la obtención de respuestas correctas, favoreciendo espacios para la argumentación, el diálogo y la construcción colectiva del conocimiento.
- Se sugiere prestar atención a las dinámicas socioemocionales del aula, reconociendo que factores como la motivación, la autoconfianza y el temor al error influyen directamente en la disposición del estudiante a pensar críticamente y enfrentar problemas complejos.

A nivel formativo

- Las instituciones educativas deben generar espacios de formación docente continua, orientados al fortalecimiento de competencias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva crítica, reflexiva y culturalmente situada.
- Es recomendable fomentar una cultura escolar que valore el pensamiento crítico como parte del perfil del estudiante egresado, promoviendo prácticas institucionales que integren este enfoque en los proyectos educativos, en la evaluación y en la vida escolar cotidiana.
- Se sugiere fortalecer la relación entre escuela, familia y comunidad, reconociendo que las concepciones socioculturales que influyen en los estudiantes (como creencias sobre habilidades innatas o expectativas sociales) deben ser visibilizadas y abordadas desde una perspectiva educativa transformadora.

A nivel investigativo

- Se recomienda profundizar en estudios cualitativos que exploren el pensamiento crítico desde enfoques interdisciplinarios, integrando perspectivas de la psicología educativa, la sociología del conocimiento y la didáctica de las matemáticas.
- Es pertinente desarrollar investigaciones que analicen el impacto de propuestas pedagógicas concretas basadas en la resolución de problemas en contextos diversos, con el fin de validar y ampliar el modelo teórico aquí planteado.
- Se sugiere promover la participación activa de los estudiantes en procesos investigativos, tanto como informantes clave como sujetos reflexivos, para fortalecer una comprensión situada de sus experiencias, creencias y procesos cognitivos.

“Soli Deo Gloria”

REFERENCIAS

- Bishop, A. J. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Cali Colombia: Universidad del Valle.
- Bishop, A. J. (2010). *Enculturación matemática: UNA perspectiva cultural en educación matemática*. Springer.
- Boaler, J. (2016). *Mentalidades matemáticas: Liberar el potencial de los estudiantes a través de matemáticas creativas, mensajes inspiradores y enseñanza innovadora*. Jossey-Bass.
- Campos, A. (2007). *Pensamiento crítico: técnicas para su desarrollo*. Bogotá Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Chevallard, Y. (2009). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado (3.º ed.)*. Argentina: Aique Grupo Editor.
- Const. (1991). *Constitución política de Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. UNESCO.
- Devlin, K. (2000). *El lenguaje de las matemáticas: Hacer visible lo invisible*. W. H. Freeman.
- Dewey, J. (1909). *Las escuelas el mañana*. Buenos Aires : Losada.
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos*. Barcelona: Paidós.
- Echeverría, J. (2007). *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Tecnos.
- Elder, R. P. (2003). *La miniguía para el desarrollo del pensamiento crítico*. Fundación para el Pensamiento Crítico. www.criticalthinking.org.
- Elder, R. P. (2014). *Pensamiento crítico: conceptos y herramientas . Fundamentos del pensamiento crítico*. EE UU.
- Ennis, R. (1995). *Pensamiento crítico*. Estados Unidos: Pearson.
- Ennis, R. (2011). *La naturaleza del pensamiento crítico: Un resumen de las disposiciones y habilidades del pensamiento crítico*. Illinois: Universidad de Illinois.
- Ernest, P. (1991). *La filosofía de la educación matemática*. Routledge.
- Facione, P. A. (1990). *Pensamiento crítico: Declaración de consenso de expertos para fines de evaluación e instrucción educativa*. EE UU: Asociación Filosófica Americana.
- Finlay, L. (2011). *Fenomenología de los terapeutas: investigando el mundo vivido*. Chichester: UK: Wiley-Blackwell.

- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Editorial Morata.
- Font, V., Godino, J., & Gallardo, J. (2013). *Didáctica de la matemática para maestros*. Barcelona : Graó.
- Forum., W. E. (2020). *The future of jobs report 2020*. Ginebra Suiza:
<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del Oprimido*. México: Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1998). *Pedagogía de la autonomía*. México: Siglo XXI.
- García González, M., & Martínez Padrón, O. J. (26 de Noviembre de 2019). Conocimiento emocional de profesores de matemáticas. 39- 42. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/405/40576154008>
- García, J. y. (2017). El reto del pensamiento crítico en la educación colombiana. *Revista Educación y pedagogía*, 29(74), 15-28.
- Giorgi, A. (2009). *El método fenomenológico descriptivo en psicología: Un enfoque Husserliano modificado* . Pittsburgh: PA: Duquesne University Press.
- Godino, J. y. (2009). El papel del profesor en la construcción del conocimiento matemático. *Enseñanza de las ciencias*, 27-30.
- Goleman, D. (1996). *La Inteligencia Emocional*. Barcelona : Kairós.
- González, H. (2002). NO coma entero, piense críticamente. *EDUTEKA*, <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/piense-criticamente>.
- Guba, L. y. (1985). *Investigación naturalista*. London: Sage.
- Guzmán, M. d. (2006). *Para pensar mejor: Desarrollo de la creatividad a través de procesos matemáticos (2.º ed.)*. Madrid, España: Pirámide.
- Hannula. (2006). *Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions*.
- José, F. P. (2011). Los jóvenes de hoy: Enfoques, problemáticas y retos. *Revista iberoamericana de educación superior*, 150-163. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_
- Kilpatrick, Swafford, & Findell. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*.
- Kline, M. (1993). *El pensamiento matemático: De la antigüedad a la actualidad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Lakatos, I. (1985). *Pruebas y refutaciones: La lógica del descubrimiento matemático*. Barcelona : Ariel.

- Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid, España: Ediciones de la torre.
- Manen, M. V. (2016). *Fenomenología de la práctica: Métodos para dar significado en la investigación y escritura fenomenológicas*. Walnut Creek: CA:Left Coast Press.
- Margolinas, C. (1993). *La importancia de lo verdadero y lo falso en clase de matemáticas*. Bucaramanga Colombia: División de publicaciones UIS.
- Maria Lourdes Piñero Martín, M. E. (2019). *El proceder del investigador cualitativo*. Venezuela: UPEL.
- Martínez Padrón, O. J. (2021). El afecto en la resolución de problemas de Matemática. *Revista caribeña de investigación educativa*, 86- 100.
- Martínez, M. (1997). *Comportamiento humano:nuevos métodos de investigación*. . México: Trillas.
- Martínez, M. (2006). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. México: Trillas.
- Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 237-256.
- McLeod, D. B. (1992). Investigación sobre el afecto en la educación matemática: una reconceptualización. *En D. A. Grouws (Ed.), Manual de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* , 575-596.
- MEN. (2023). *Pruebas PISA 2022: Colombia, un sistema educativo resiliente que requiere cambios estructurales para mejorar su calidad*. Bogotá Colombia: <https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417751:Pruebas-PISA-2022-Colombia-un-sistema-educativo-resiliente-que-requiere-cambios-estructurales-para-mejorar-su-calidad>.
- MEN, M. d. (1998). *Lineamientos curriculares* . Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN, M. d. (2006). *colombiaaprende*. Obtenido de www.colombiaaprende.gov.co: https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- MEN, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias Matemáticas*. Bogotá: M.E.N.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París Francia: UNESCO.
- Nacional, M. d. (2021). *Mi plan, mi vida, mi futuro*. Bogotá: M.E.N. Obtenido de https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-340033_Orientaciones_Edu_economica_financiera_vfinal.pdf
- NCTM, N. C. (2000). *Principles and standards for school mathematics [Principios y estándares para la educación matemática escolar]*. Reston: VA: NCTM.

- Nussbaum, M. C. (2010). *Sin fines de lucro: Porqué la democracia necesita de la humanidad*. Katz Editores.
- OCDE. (2018). *Resultados de PISA 2018, Colombia*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Packer, M. (2018). *La ciencia de la investigación cualitativa*. Bogotá Colombia: Universidad de los Andes.
- Padrón, M. (2011). El afecto en el aprendizaje de la matemática: Una mirada desde los docentes paraguayos . 1953-1961. Obtenido de <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1216150/MartinezElafectoALME2014.pdf>
- Paul & Elder, L. (2014). *Critical Thinking: Tools for taking charge of your professional and personal life*. . Pearson.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini guía para el desarrollo del pensamiento crítico*. Fundación para el Pensamiento Crítico.
- Piñero, M. L. (2023). *Hacia una reconceptualización de la investigación cualitativa*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Obtenido de <https://www.academia.edu/98690877>
- Polya, G. (1975). *¿Cómo plantear y resolver problemas?* México: Trillas.
- Rico Romero, L. (2009). La competencia matemática: ¿un enfoque o una competencia? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(1) 3-18.
- Ruiz, A. (2024). *¿Es inevitable la fobia hacia las matemáticas?* CIAEM.
- Russell, B. (2004). *Introducción a la filosofía matemática*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Sáenz, E. (2013). *¿Para qué sirven las matemáticas?* [Video]. Obtenido de TEDxRíoDeLaPlata: <https://www.youtube.com/watch?v=ZJvJjDdfu84>
- Sáenz, E. (2016). *Inteligencia Matemática: Lo que puedes aprender de los matemáticos aunque no seas uno de ellos*. Editorial Ariel.
- Sáenz, E. (2018). *Inteligencia Matemática Descubre al matemático que llevas dentro*. Barcelona, España: Plataforma Editorial.
- Sáenz, E. (2018). *Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables*. Obtenido de BBVA Aprendemos juntos: <https://www.youtube.com/watch?v=BbA5dpS4Ccl>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Education.

- Schoenfeld, A. (1992). *Aprender a pensar matemáticamente*. California: Universidad de Berkeley. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/44159076/Aprender-a-pensar-matematicamente>
- Schoenfeld, A. H. (2014). ¿Qué contribuye a unas aulas eficaces y cómo podemos apoyar a los docentes en su creación? Una historia de investigación y práctica, productivamente entrelazadas. *Educational Researcher*, 43 (8) 404 - 412.
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Resolviendo problemas matemáticos*. Academic Press.
- Scribano, A. (2007). *El proceso de investigación social cualitativo*. Argentina: Prometeo Libros.
- Steen, L. A. (2001). Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy. The Mathematical Association of America.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Taylor, S. &. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de Investigación*. España: Ediciones Paidós Ibero S.A.
- Tonucci, F. (1999). *La investigación como alternativa a la enseñanza*. Editorial Laboratorio Educativo.
- UNESCO. (2022). *Reimaginar nuestro futuro juntos: UN nuevo contrato social para la educación*. . Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2022). *Replantear la educación: hacia un bien común global*. París: UNESCO.
- Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. *Ediciones Uniandes*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/281438353_La_educacion_matematica_como_una_red_de_practicas_sociales
- Zohar, A. y. (2003). Habilidades de pensamiento de orden superior y estudiantes de bajo rendimiento: ¿Son mutuamente excluyentes? *Revista de las ciencias del aprendizaje*, 145-181.
- Zúñiga, L. C. (2012). Crítica del pensamiento crítico. *Revista reflexiones Facultad de ciencias sociales*.

ANEXOS

FORMATO DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA Y/O EN PROFUNDIDAD

La entrevista se dirige a los informantes clave de la propuesta investigativa denominada **“DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA MEDIA**. Los informantes clave que harán parte de la investigación serán 7 estudiantes de educación media. Se tiene en cuenta, que cada INFORMANTE CUMPLA CON LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

- Ser estudiante activo de la Institución educativa para el año en curso.
- Pertenecer al grado 10°/11°, es decir, ser estudiante de la media.

Ya que la investigación se realizará en la Institución Educativa COLEGIO JUAN CRISTÓBAL MARTÍNEZ, del municipio San Juan Girón, Santander.

Objetivo de la entrevista: Evidenciar la experiencia de los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas y cómo esta ha contribuido en la formación de ciudadanos críticos y competentes.

Tiempo de la entrevista: 30 a 45 minutos.

Solicitud de Autorización: Autorización para grabar la entrevista, cabe mencionar que la información brindada será tratada con la debida confiabilidad y respeto y será utilizada únicamente para fines de investigación. Los nombres de los entrevistados no se revelarán.

Saludo: Estimado estudiante, de antemano agradezco la participación en este estudio investigativo denominado: **“DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA MEDIA**, que se efectuará con un selecto grupo de estudiantes pertenecientes a la Institución Educativa Colegio Juan Cristóbal Martínez del municipio de San Juan Girón, con el fin de recabar datos para el desarrollo de mi tesis Doctoral en Educación, es pertinente resaltar que puede renunciar al estudio en el momento que sea necesario.

Inicio de la entrevista: Cordial saludo, muchas gracias por su participación. Esta información será utilizada con fines netamente investigativos.

GUIÓN DE ENTREVISTA A ESTUDIANTES

1. ¿Describa cómo es su relación con las matemáticas? (le gustan, le disgustan)
2. ¿Cómo ha sido su experiencia con el aprendizaje de las matemáticas a lo largo de su recorrido estudiantil?
3. En su experiencia ¿describa cómo se desarrolla la resolución de problemas en las clases de matemáticas?
4. ¿Cuáles son los pasos que usa al momento de enfrentar un problema matemático?
5. ¿Por qué debe ser importante reflexionar o verificar un resultado cuando se resuelve un problema matemático?
6. ¿Por qué debe ser importante enseñar a resolver problemas en clase de matemáticas?
7. ¿Qué tipo de habilidades cree que se desarrollan con la resolución de problemas matemáticos?
8. ¿De qué manera cree que resolver problemas matemáticos le puede ayudar en otras materias?
9. ¿Qué características debe tener un estudiante para resolver problemas matemáticos?
10. ¿Cree que aprender a resolver problemas matemáticos puede ayudarle a pensar mejor para tomar decisiones en su vida? ¿Por qué?
11. ¿Qué aspectos cree que son fundamentales en el docente que enseña matemáticas?
12. ¿Cómo describe su capacidad para aprender sobre algún tema de manera independiente?
13. Describa situaciones donde ha podido hacer uso de lo aprendido en las clases de matemática.
14. ¿Cree que lo aprendido en clase de matemáticas le ayudará a desempeñarse mejor en su vida futura, profesional y personal?, ¿Por qué?
15. Si pudiera dar un consejo para mejorar la enseñanza de las matemáticas, ¿qué consejo daría?

TRANSCRIPCIONES DE LAS ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE

Pregunta # 1: ¿Describa cómo es su relación con las matemáticas? (le gustan, le disgustan)

EE1SJ: Pues, yo siento que no he generado ningún gusto hacia ellas, sin embargo, se me va muy bien al usarlas.

EE2JM: Me gustan, a pesar de que mi proyecto de vida no se está desarrollando en torno a la matemática como tal, sin embargo, me agradan y siento que son fundamentales en la vida de cualquier persona.

EU3SU: Bueno, a mí me parece que mi relación con las matemáticas es un poquito cercana, porque me gusta llevar mi pensamiento un poquito más allá. La matemática siento que son parte fundamental de todo el entorno con el que interactúo y en parte saber de matemáticas me ayuda un poquito a relacionarme mejor con todos los objetos que tengo a mi alrededor, ya sea, digamos: me quiero comprar algo en la tienda y no sé cuánto tengo entonces con una regla de tres simple me sale el valor que necesito instantáneamente y eso me hace sentir gratificado porque siento que utilizo mi conocimiento para algo que realmente necesito en el momento.

EU4MP: Bueno, eh... mi relación con esta materia tan maravillosa es como un, la he aprendido a querer con el tiempo, porque he sido un poco resiliente, ya que años atrás tuve demasiadas dificultades y pues, aprendí como a ya a recibir ese conocimiento a estar dispuesta a aprender y bueno me ha servido demasiado creo que en mi vida cotidiana la utilizo demasiado para cualquier tipo de cosa o procedimiento que sea necesario y así voy avanzando cada vez más en mi vida.

EU5JM: Sinceramente las matemáticas siempre, casi que toda mi vida siempre me han gustado, me han atraído, y es algo que mayormente me gustaría enfocarme. Siempre me he encontrado con muchos temas interesantes en los que me gustaría prestar mucha atención, investigar un poco más, y pues, si...las matemáticas en general son algo muy interesante, desde mi punto de vista, que no se queda solamente en la fórmula y el conocimiento, sino en otros aspectos de la vida en los que uno se puede concentrar.

EU6KA: A mí las matemáticas no es algo que me gusten, pero con el paso del tiempo me he dado cuenta que no solamente se aprenden por una nota o por algo, sino que más que todo para la vida más adelante, cuando surja un proceso o algo. La verdad eh... me han gustado, no digo que me encanten, pero, pues poco a poco voy agarrándole ese gusto, ese cómo que ¡ay! porqué esto o porqué lo otro.

ED7AL: A mí las matemáticas desde un principio siempre me han ido bien. Desde

chiquita, mi mamá es profesora, ya que la familia del 10, la familia del 20, entonces siempre estaba muy relacionada con eso, la verdad. Nunca me ha ido así que yo he ido mal en matemáticas, nunca. Siempre me ha ido bien, a veces me cuestan algunos temas, pero los repaso en casa, veo videos y hago ejercicios y ya como la cuerda y listo. Lo que más me gusta, sí, de las matemáticas es que yo memorizo. Me parece muy fácil memorizarme las fórmulas, entonces se me hace más simple la materia en ese sentido

ED8JP: Bueno, pues, a mí siempre me han gustado las matemáticas y pues desde pequeño me ha gustado. Yo desde cuando era de primero ya sabía multiplicar, sabía dividir y sabía hacer un montón de cosas, solo de primero. Entonces a mí siempre me gustaba saber por qué, por qué se resolvía ese problema y por qué la profesora sacaba esas raíces y que no las entendía. Y pues ahí empecé a averiguar y me empezó a gustar cuando es que ya veo que ya pues todo se me hace muy fácil. Y me memorizo mucho con las matemáticas porque pues saco los cálculos en mi cabeza y pues los desarrollo muy rápido.

Pregunta # 2: ¿Cómo ha sido su experiencia con el aprendizaje de las matemáticas a lo largo de su recorrido estudiantil?

EE1SJ: Pues, es algo que se ha facilitado mucho a lo largo de mi vida, desde chiquito, entonces, pues no se me ha generado ninguna dificultad con ningún tema.

EE2JM: A lo largo de mi recorrido estudiantil mi aprendizaje con las matemáticas, creo, ha sido bastante promedio, en primaria, no las veía como mi mayor fuerte, de hecho, creo que nunca lo he visto de esa forma, simplemente me esforzaba por pasar. Cuando llegué a secundaria, en los primeros años creo que me gustaban, sin embargo, como lo dije anteriormente no me consideraba bueno en ello, y, creo que aprendía cosas muy básicas y de cierta forma con el paso del tiempo al avanzar en los grados superiores tuve un poco de miedo porque sentí que se volvieron muy complicadas y que eran cosas bastante complejas que yo no lograba entender, hasta que, bueno, al llegar al grado décimo tuvimos una increíble profesora y creo que ella me ayudó a ver las matemáticas de una forma diferente y a no temerles, más bien a ver también lo fundamentales que son ellas en nuestra vida cotidiana, entonces, en mis dos últimos años de colegio pude desarrollar un amor muy grande hacia la matemática y verla de una forma muy diferente a la tradicional de los procesos complicados, aburridos y pude también romper un poco ese pensamiento de que las matemáticas solo sirven para ciertas personas, para científicos, para profesores porque pude ver como ellas interfieren en cualquier aspecto de nuestra vida y son esenciales para cualquier persona.

EU3SU: Bueno, en mi caso inicié en mis primeros años de escuela con, como de primero hasta tercero con una relación bastante bonita con las matemáticas,

siempre me han gustado las operaciones y yo creo que es porque en mi familia siempre estuvieron dispuestos a enseñarme y las matemáticas. Ya después como de quinto a octavo, ahí tuve como un poco más de choque con las matemáticas, ya no las entendía tan fácilmente, ya a lo mejor en mi casa ya no había tiempo que se necesitaba para las matemáticas, pero, en ese punto hubo una inflexión que fue cuando pensé en mi futuro y dije me gustaría ser ingeniero en sistemas, para ello necesito ser bueno en matemáticas, tengo que ser competente, entonces esto me llevó a mí a saber que tengo que aprender matemáticas porque sé lo que me va a servir en mi vida para mi futuro, y con esto me fui apegando un poquito a poquito más a las matemáticas hasta ahorita que la verdad las veo muy necesarias y muy útiles en cualquier ámbito de mi vida.

EU4MP: Bueno, creo que mi relación desde un principio fue un poco mala, eh personalmente tuve, o sea me vi muy afectada por esta materia en lo académico, pues perdí un año, pero eso me sirvió demasiado a recapacitar a ser consciente de que si yo no me abría a recibir este conocimiento a quererlo y como a empezar a practicarlo nunca iba a avanzar. Entonces gracias a caer en cuenta de eso tan importante hoy en día siento que es una materia muy linda, la cual quiero ejercer, también me ha servido mucho el tipo de educación que nos dan los profesores de esta materia tan maravillosa y pues también le he cogido mucho cariño por esa enseñanza tan bonita.

EU5JM: Pues, en mi vida las matemáticas realmente no me han parecido una dificultad mayor o algo que tendría que yo recurrir a algún experto o a investigar demasiado sobre el tema, porque no me toma mucho tiempo, tengo bastante habilidad, capto las cosas bastante rápido, entonces no es que, como me ha tocado luchar mucho por entender cosas, pero algo que sí puedo decir es que claro, ese conocimiento se queda en el papel, lo capto muy rápido, pero más bien me gustaría aprender cómo manejar ese conocimiento en otras aplicaciones de la vida.

EU6KA: A mí, no es que siempre me haya destacado en matemáticas, pero, a veces me cuesta, o sea, no quiere decir que no sé, pero me cuesta entender el proceso o entender esto cómo realizarlo y a veces necesito ayuda, entonces decir que... ha sido un poco complicado, pero poco a poco le voy agarrando como ese gusto y a pedir ayuda a los demás para que pueda entender no solo matemáticas sino también otras áreas porque a veces me cuesta un poco.

ED7AL: En general yo me siento agradecida de que he tenido buenos profesores, porque hay profesores de profesores que una vez me tocó un maestro que la verdad no le tenía el amor o la paciencia para enseñar. Y yo siento que las matemáticas necesitan mucha paciencia, porque hay tantas maneras de llegar a un mismo resultado y todos tenemos un método distinto. Giovanni lo hace de una manera, yo lo hago de otra manera, pero llegamos a lo mismo. El de él puede ser mucho más corto y el mío más largo, pero así no entiendo yo. Entonces hay

profesores que no comprenden eso y solo nos quieren enseñar un método y ya, con ese aprendan. Pero en general me ha ido muy bien. Acá los profesores son muy buenos, muy didácticos, muy creativos con sus clases.

ED8JPI: Pues bueno, mi experiencia ha sido muy bacana, muy chévere. A mí siempre las profesoras de matemáticas me han ayudado mucho, porque siempre se me hacía fácil las clases de ellos, porque siempre me gustaba. Y pues sí, siempre me ha gustado aprender nuevas cosas y yo siento que hay veces que yo me pongo nervioso y me adelanto más de lo que hace la profesora. Pero yo sé lo que sé, porque yo veo que la profesora va a sacar un tema, entonces yo digo, ah bueno, vamos a investigarlo, ya sé cómo hacer esto. Y pues sí, siempre me toca, los profesores son muy chéveres. Aunque sean a veces amargaditos, pero pues uno le hace ver el lado positivo a todos y son muy chéveres, siempre.

Pregunta # 3: En su experiencia ¿describa cómo se desarrolla la resolución de problemas en las clases de matemáticas?

EE1SJ: Pues, siento que el profesor debería dar como una guía de cómo resolver el problema, pero no imponer que esa es la única manera de resolver ese problema, si no, motivar a los estudiantes que no se queden solamente con la manera que él les enseñó, si no que intenten encontrar esas igualdades, patrones que hay dentro de los problemas de matemáticas y que ellos mismos generen su propia manera más eficaz para resolverlos.

EE2JM: En mis clases de matemáticas desarrollábamos los problemas, primero entendiendo el origen de todo, no simplemente desde una forma teórica y con fórmulas, sino yendo al origen de dicha fórmula. Entendiendo muy bien por qué funcionaba de esa forma. incluso algo que recuerdo que a mí me ayudaba bastante sobre todo en las fórmulas de geometría y este tipo de cosas, era entender gráficamente qué significaban esas fórmulas, porque muchas veces aprendemos cosas en papel, pero al verlo de forma gráfica es mucho más fácil aprenderlo porque ya entiendes de dónde vienen, no es simplemente un aprendizaje mecánico. Después de entender esto que es el origen del problema, analizábamos bien lo que nos estaba proponiendo dicho problema y lo resolvíamos, claramente con muchas fallas, pero nuestra profesora siempre nos corregía, y, lo mejor, lo que yo pienso que era lo más importante, es que se aseguraba de que no fuese simplemente una corrección, sino que verdaderamente hubiéramos entendido.

EU3SU: Bueno, yo en términos de primaria lo veo un poco más directo, es como, tenemos este X problema y tiene esta salida de solución, ya cuando avanzamos un poco más a bachillerato nos damos de que probablemente podemos llegar a la misma respuesta de diferentes formas, las matemáticas tienen su propio

camino, dependiendo a veces simplemente de un solo factor, a veces se pueden agrupar por factor común, se pueden factorizar, se pueden sacar raíces, se pueden potenciar, entonces eso me gustó un poco más porque me abrió la mente, a pensar no solamente en una solución, en una vía sino en todo el camino de posibilidades que puedan haber.

EU4MP: Creo que las matemáticas se destacan por tener demasiadas soluciones, eh, y ya como cuando nos plantean un problema es muy personal ya, como a cuál le tenemos más confianza, a cuál sabemos manejar mejor. Ehh... Siempre como que... bueno me gusta coger con el cual me siento más conforme y confiada en el momento.

EU5JM: Primero que nada, todo es bastante procedimental tener un orden, claro. Normalmente, se establecen o por lo menos yo establezco ciertos pasos para estar ordenado, para no confundirme en general y como tener un amplio entendimiento de lo que se está haciendo.

Se amplía la pregunta: **¿Siempre han tenido profesores que trabajen resolución de problemas o se han encontrado con profesores que se limiten solamente a los temas?**

Pues en mi vida, todos los profesores que me han correspondido siempre trabajan la parte teórica y también vemos el cómo analizar y ver los problemas de otra manera, para que ese conocimiento no solo se quede en la mente, sino que también podamos expandir ese conocimiento a ciertos problemas que nos podamos encontrar, a cómo hallar otra solución o a cómo ver desde otra perspectiva algo que ya sabemos.

EU6KA: Pues yo después de leer los procesos o lo que se necesita, pues sacar datos o sacar lo más importante o siempre lo que nos dicen, o bueno, lo que yo he aprendido de todo esto, es aprender a primero a sacar lo más importante y aprender sobre todo a comprender lo que nos están pidiendo, entonces, más que todo es entender lo que nos están pidiendo o lo que nos están dando para poder usted organizar y así poder comprender lo que le están pidiendo. Algo que me gusta y que he visto es que también ponen situaciones de la vida diaria o de la vida cotidiana donde se puedan utilizar o saber cuándo las necesitamos.

ED7AL: Primero explican el tema, lo referencian, vamos a ver el programa de titulares. Y ya después de explicarlo, desmenuzarlo a nosotros, ya nos ponen un problema. Ahí en el problema ya empezamos a separarlo. Esta es la información, esto es lo que nos falta, y esto es cómo vamos a llegar al resultado. Entonces vamos cambiando los términos. Que es igual a 3, entonces cambiamos los términos, los ponemos y ya resolvemos normalmente la operación

ED8JP: Pues sí, que también los profesores explican el tema, se basan en las fórmulas, cómo llegar al resultado. Pero pues sí, y nos ponen el problema. Aunque yo siento que deberían explicar un poco más, porque no todos tenemos el mismo nivel. Y hay veces que, si yo necesito cero ejercicios, ellos necesitan tres,

necesitan cuatro. Y hay veces que yo veo a mis compañeros como que perdidos, y me preguntan. Y pues para mí es muy fácil decirles, vea, acá exponen un detalle, pero ya no lo van a entender. Igualmente, pues, dejen un poquito entender a los demás

Pregunta # 4 Cuáles son los pasos que usa al momento de enfrentar un problema matemático?

EE1SJ: Pues, como primero intento utilizar los menos pasos posibles para no enredarme en el proceso, pero como tal, ver el problema y ver a qué es lo que quiero llegar y encontrar alguna manera de resolverlo.

EE2JM: Al momento de enfrentar un problema en matemática trato de leer el problema pudiendo identificar qué cosas voy a necesitar, qué temáticas, qué presaberes voy a necesitar de forma que si hay algo que no tengo muy claro puedo mirar apuntes o reforzar con algún vídeo en internet algo de este tipo para tenerlo listo al momento de resolverlo. Intento entender, leerlo muy bien porque yo pienso que es clave leerlo, porque si no entendemos lo que nos está proponiendo el problema va a quedar mal la respuesta, entonces trato de leerlo de la forma más clara posible para que quede bastante claro en mi mente lo que tengo que hacer, qué es lo que se me está pidiendo, qué procesos también tendré que hacer para llegar al resultado. En el proceso de resolver el problema trato de comparar cuando no estoy seguro de algo con algún compañero y eso me ha ayudado mucho porque si estamos en un error ambos, o si tal vez yo estoy en un error o la otra persona está en un error, es muy fácil corregirnos y entre todos construir la solución del problema. Y al final consultaba la solución con mi profesora y ella nos hacía las respectivas correcciones del problema.

EU3SU: Primero, antes que todo me gusta analizar el problema que tengo en frente para saber cuáles serían las posibles formas de solucionarlo y después mirar algún factor común porque normalmente en las matemáticas siempre se presenta algún factor común que me puede indicar de qué forma puedo resolver de una forma más sencilla el problema, normalmente, o a veces cuando no encuentro la solución de una forma tan clara simplemente, prueba y error, experimentar, eso es una parte muy buena que me gusta de las matemáticas, que así no tenga el camino claro puedo intentar, intentar e intentar y de alguna forma me sale la respuesta que estoy buscando.

EU4MP: Bueno, creo que, es como el primer paso es siempre centrarse y analizar por el problema el cual, pues del que se habla o del que se está afrontando en el momento, luego si, buscar salidas, buscar soluciones, y empezar a mirar cómo podemos buscar esa o cómo podemos desenredar como ese nudito para poder estar mejor.

EU5JM: Primero que nada, antes de hacer algo con ese problema primero debemos leer ese texto, leer el problema, porque pues claro, necesitamos comprender textos, saber lo que nos dicen para poder empezar a desarrollarlo. El siguiente paso, sería por lo menos sacar los datos, anotar todas las características que nos da el problema, limitaciones, excepciones, etc. Porque el problema nos puede poner ciertas cáscaras que nos pueden afectar en medio del procedimiento. El siguiente paso sería como, encontrar la relación de los datos de lo que nos dicen, con el tema del que se está hablando, por lo menos, que no, no tendría nada que ver un tema por ejemplo que el problema sea de física y tengamos que usar algún procedimiento de química o de matemáticas, por eso digo que debemos encontrar la relación entre datos y tema.

EU6KA: Desde mi punto de vista es como leer lo que se está pidiendo, de lo que se está hablando ya después de eso buscar la coherencia con la lógica de uno decir necesito esto, necesito buscar esto, necesito hacer una suma, una resta, comprender. Ya después de eso, sacar los datos, información o hacer análisis incluso de datos que no tenemos o datos que necesitamos y ya establecer comparaciones entre este número con este número. Después más que todo es saber leer, saber comprender y saber utilizar los procesos matemáticos.

ED7AL: Yo primero la pregunta, yo resalto la información que tengo, lo que me están dando. Y ya luego miro qué es lo que me falta, qué es lo que me está pidiendo el problema que yo encuentre. En general me gusta mucho la ayuda gráfica, hacer los dibujitos y representarlos, porque es más fácil ubicarme en el problema. Y ya después hago la operación normal con la fórmula que sea necesaria.

ED8JP: Yo pues primero leo, primero leo desde el principio hasta el final. Y si es necesario, pues vuelvo a leer. Y pues siempre comparo el problema con lo que pasa en la vida real. Si el problema habla de edificios, pues me imagino yo en mi mente un edificio que mide tanto y pues ahí lo resuelvo, usando pues la ayuda de fórmulas. O hay veces que yo intento hacerlo de otra manera, porque eso es lo que me encanta de la matemática. No siempre tiene que ser como la manera que le diga el profesor. Uno puede encontrarse muchas maneras y uno las descubre.

Pregunta # 5: ¿Por qué debe ser importante reflexionar o verificar un resultado cuando se resuelve un problema matemático?

EE1SJ: Porque el más mínimo cambio o el más mínimo error ya puede cambiar por completo la respuesta o todo lo que se haga en el procedimiento de ahí en adelante, entonces es importante rectificar resultados, puntos, comas, signos...

EE2JM: Yo creo que es importante Reflexionar y verificar El resultado cuando se resuelve un problema matemático porque a mi parecer es uno de los pasos más esenciales de este proceso porque al verificar, al comparar al reflexionar en ese resultado y no sólo en el resultado sino en el proceso me voy a dar cuenta de mis errores y más que de pronto frustrarme porque hice algo mal o porque ignoré algo o se me olvidó algo eso es esencial porque si me doy cuenta de mi error puedo corregirlo y de esa forma ya no volver a cometerlo de esa forma voy a estar mucho más atento la próxima vez que haga un ejercicio parecido en no cometer ese mismo error.

EU3SU: Precisamente esta verificación es para comprobar que el camino que tomé fue el correcto, porque en esa múltiple vía también hay la oportunidad de que me equivoque con alguna parte del proceso y no me dé el resultado. La verificación siempre es muy importante para tener la certeza que llegué a mi objetivo a donde realmente quería estar.

EU4MP: Bueno creo que uno se suelta a solucionar el problema y ya después cuando cree tener la respuesta es donde viene como ese factor, esa segunda parte ya, empezar a verificar si hubo algún error, claramente la desconfianza siempre va a estar acompañándonos entonces, es como, más que todo para dejar a un lado dicha desconfianza y estar 100 por ciento seguros de que el procedimiento nos quedó totalmente perfecto.

EU5JM: Pues, yo considero que es importante porque como dije en la anterior, el problema puede tener alguna limitación o una restricción o puede tener algún error o alguna excepción, y eso modifica mucho, a veces puede modificar el resultado en general y pues es bueno saber cómo devolverse en sus pasos, porque claro ya tengo la respuesta, pero, realmente supe cómo llevar a cabo eso, de donde salieron esos procedimientos y porqué los escribí.

EU6KA: Para mí, siempre me lo han dicho mis papás en la casa, que debo aprender a rectificar las cosas, así en general, así sean de la vida cotidiana, porque no sabemos si están bien hechas o no, y además eso nos hace reforzar o volver a aprender de cómo lo hicimos, porque listo, hicimos un procedimiento matemático, físico o químico, pero, realmente estará bien o se nos habrá quedado un número o una coma o un decimal, entonces también si alguien necesita ayuda, también pues yo puedo decir hice la rectificación paso a paso para poderla explicar.

ED7AL: En las evaluaciones, sobre todo, yo trato de rectificar muy bien o hacer muy lento los problemas. Bueno, acá escribí tres, ¿por qué escribí esto? ¿Por qué estoy poniendo yo ese resultado ahí? ¿Para qué? Porque a mí en general no me gusta rectificar a lo último, sino que yo sé que lo estoy haciendo paso a paso. Y

sé que lo estoy haciendo de la forma correcta, sé que me va a quedar bien.

ED8JP: Pues sí, yo creo que a veces uno, dependiendo de cómo sea el problema, uno debe verificar. Si es un problema muy fácil, no hace falta verificar. Pero si es un ejemplo muy largo, existen maneras para verificar ese problema con formas más cortas.

Pregunta # 6: ¿Por qué debe ser importante enseñar a resolver problemas en clase de matemáticas?

EE1SJ: Porque más que enseñar a resolver problemas en la matemática, es en circunstancias que la propia vida nos pone y también de cierta manera ejercita el cerebro para encontrar maneras más eficaces de resolver, si en el primer caso son problemas de matemáticas ya luego podrían ser problemas para la vida.

EE2JM: Es importante enseñar a resolver problemas en clases de matemática porque muchas veces las clases de matemática las vemos sólo como lo teórico, lo numérico las fórmulas pero no aprendemos a comprender un problema a resolverlo, a leerlo y como lo dije anteriormente si no comprendemos realmente lo que nos está proponiendo un problema no vamos a poder resolverlo de ninguna forma además de que la enseñanza de resolver problemas matemáticos nos hace desarrollar habilidades no sólo en el campo de matemática sino habilidades que vamos a poder utilizar en cualquier área de nuestra vida

EU3SU: Pues...el resolver problemas matemáticos me parece que es como la entrada a lo que viene siendo la vida después del colegio, porque es importante desde pequeños empezar a tener en mente eso de tengo un problema, necesito buscarle una solución, yendo más allá de números, operaciones, multiplicaciones, fracciones divisiones. Esencial para la vida, aprender a que si tengo un problema tengo que hallar la manera de cómo resolverlo, y las matemáticas son una forma de iniciar es un juego practico para poder aprender esta disciplina desde pequeños.

EU4MP: Creo que, cuando recibimos este conocimiento y lo adquirimos de una manera correcta, es esencial para nuestra vida, entonces creo que lo hacen con ese fin, como de que nos sirva en algún momento, claramente lo vamos a necesitar y bueno eso es.

EU5JM: Es que más que todo los problemas en matemáticas no se reducen solamente a saber del tema y a saber fórmulas, sino que también como comprender un problema va más allá de eso, comprender un problema implica tener que... usar la razón, usar la lógica para poder resolverlos, son pasos lógicos que se deben seguir, uno piensa sobre qué puedo hacer y empieza a buscar las soluciones posibles al problema.

EU6KA: Yo siento que más que todo aprender un proceso, aprender a hacerlo es más que todo aprender a cómo analizarlo para hacer ese proceso, entonces creo que es importante y no solamente en matemáticas sino en muchas áreas, aprender a diferenciar de lo que se está hablando y para también cuál es el pensamiento crítico hacia lo que se nos está pidiendo.

ED7AL: Porque en sí ya los estudiantes piensan que las matemáticas no les sirven para nada en la vida. Y mientras menos se los planteen para la vida, menos van a querer aprenderlas o menos se tensionarán a ellas. Tengo muchos compañeros que me dicen, Ana, ¿para qué? ¿Para qué lo voy a hacer? ¿Para la nota? ¿Para pasar la materia? Y no, no es el hecho. Aprender es chévere, saber por qué de las cosas, ¿por qué es que el piso lo ponen con cuadros y no triángulos o no hexágonos o no rectángulos? Ese tipo de cosas son las que deberían darles de ejemplo a los estudiantes, porque muchas veces también solamente con ejercicios ellos no entienden porque necesitan relacionarse con lo que está pasando. ¿De qué me van a explicar los triángulos? Bueno, pero triángulos, ya, una figura plana de tres lados, ejemplos de mi vida, ejemplos de, bueno, esto, esto es un triángulo y rectángulo, y si esta distancia a esta ya es la hipotenusa, ¿qué es la hipotenusa? ¿Para qué me sirve? ¿Cómo la utilizo? Y esas cosas son las que son importantes de darle de ejercicios más que como problemas, porque nunca van a tener la necesidad de aprender matemáticas si no la ven, si no se la presentan. ¿Por qué es importante enseñar a resolver problemas en la clase? Bueno, uno tiene que planearse con que la vida es mayormente matemática.

ED8JP: Cuando se llega a una universidad, la mayoría de materias contiene matemáticas, y pues por eso tiene que no verificarse con la vida o con los exigentes. De pronto quieres ser ingeniero, eso es matemática, se puede ser puro, pero se tiene que aprender, porque de eso se trata la matemática, de que se mira, tal, y pues ahí llega un resultado, y eso nos sirve para la vida, para muchas cosas, para las construcciones, para todo, sirve la matemática, hasta para administrar nuestro dinero. Si usted tiene un buen dinero y sabe cómo invertir su dinero con la ayuda de las matemáticas, puede llegar alguien a hacer más en la vida que los demás, simplemente con las matemáticas.

Pregunta # 7: ¿Qué tipo de habilidades cree que se desarrollan con la resolución de problemas matemáticos?

... **(se queda pensando, la docente interviene aclarando la pregunta y le dice que por ejemplo la lógica matemática sería una de esas habilidades...)**. El estudiante retoma la pregunta.

EE1SJ: Pues, sí. O sea, podría funcionar de cierta manera, que, en muchos ejemplos de matemáticas o problemas matemáticos, uno se da cuenta de que, en sí, el sentido común es muy importante, entonces, a los problemas matemáticos muchas veces son ejemplos de situaciones de la vida real, pueden ser situaciones a las que uno no se ha enfrentado y gracias a desarrollar ese sentido común, en el momento en que la vida nos ponga uno ya sabrá la manera para tener más agilidad para resolver eso.

EE2JM: Yo creo que con la resolución de problemas matemáticos se desarrollan habilidades como el poder manejar gran cantidad de información al mismo tiempo sin colapsar porque al momento de resolver un problema matemático hay muchas cosas que tienen que estar funcionando en nuestra mente recordar lo que es el problema recordar cierta fórmula recordar cierta propiedad matemática y hay muchas cosas que debemos tener en cuenta al mismo tiempo pero cuando nos fortalecemos por medio de resolver problemas matemáticos creo que este proceso se vuelve mucho más orgánico y no tenemos que pensarlo tanto sino es algo que fluye en nosotros es algo así como ejercitar la mente

EU3SU: A mí me parece que, es cierto que se tiene una visión más amplia de la problemática desde un punto matemático porque se ven muchas salidas a un mismo problema, también un pensamiento rápido, un poco de agilidad mental, se tienen con las matemáticas y un control de la situación, porque teniendo en cuenta los elementos con los que voy a trabajar sé de qué forma puedo solucionar de la mejor forma.

EU4MP: Bueno creo que adquirimos un conocimiento más, un pensamiento totalmente diferente ya con este conocimiento que tenemos, porque adquirimos la educación y bueno, sería intentar utilizarlo de la mejor manera para que nos pueda servir y avanzar en nuestra vida.

EU5JM: Yo considero que hay dos, la lógica y el orden. Por el lado del orden, todo en la vida tiene que tener un orden, todo debe estar estructurado de cierta manera, porque claro uno no puede andar siempre desorganizado, con cosas mal hechas y para evitar eso tenemos que llevar un orden en nuestras vidas. No es simplemente como caiga o como me lo den, sino saber manejar esas cosas. Por el lado de la lógica, es que, hay veces que nos metemos tanto en un problema que no somos capaces, pero la solución está a veces al frente de nosotros y no lo vemos, entonces, a lo que me refiero con la lógica es que con nuestra propia intuición que nos lleve a la respuesta, que no miremos tan a fondo un problema porque nos podemos inundar o ahogar con nuestros propios pensamientos sabiendo que la respuesta está al frente de nosotros.

EU6KA: Más que todo, el pensamiento, el orden, o incluso la capacidad de pensar, más que todo es la calma como lo lleven, como lo tomen, porque por ejemplo yo cuando algo no me sale me cierro, me ciego y me digo esto no me da, esto no me sale, pero más que todo la calma, y como lo lleve porque si yo me cierro a que no, no y no, pues no me a dar. Debo tener calma, volver a releer volver a analizar.

ED7AL: La lógica. Lógica. Más que todo la lógica. Ahorita en día, uno siempre toma decisiones apresuradas, y cuando nos enseñan la resolución de problemas, nos enseñan a detenernos un momentico y analizar lo que estamos haciendo, analizar la situación, qué se está presentando en la situación, qué hace falta, qué es, dónde me va a llevar esto a esto, y por qué me va a llevar allá. Y a mí me

parece muy importante eso para la vida, porque ahorita nosotros somos adolescentes, somos niños, estamos aprendiendo, nos están enseñando cómo salir al mundo, y resolver problemas matemáticos no es sólo un problema matemático, es enseñarnos a resolver problemas de vida, de, es que este trabajo me paga tanto, y en este otro me pagan tanto, pero en este hay tantas horas, y en este son menos, pero me van a pagar menos, entonces, ¿qué decido ahí? ¿Qué es lo mejor para mí? ¿Cuáles son las posibilidades que me van a brindar esos dos trabajos? Compararlos, hacer la suma, mirar cuántas horas en la vida para pagar recibos, cómo voy a dividir mi salario para sobrevivir, ahorita, en el futuro, cómo están las cosas, me parece muy importante.

ED8JP: Con las habilidades de la matemática uno adquiere muchas cosas, muchos conocimientos, y más maneras de la vida, de pensar la vida, porque hoy en día, la actualidad, no es que sea muy fácil, hoy en día está muy difícil, pero pues uno tiene una memoria, y sabe cómo administrar su dinero, las cosas de la matemática, eso es por la matemática, porque si usted ve, las matemáticas son más importantes que todo, porque usted con eso, pues, va a aprender, y se le abre mucho más la memoria, cuando usted aprende más la matemática, usted empieza a pensar, bueno, ¿por qué? ¿por qué esto es así? ¿por qué? si acá me están ofreciendo un buen trabajo, como decían, acá menos, se puede pensar, ¿por qué? y eso es lo que ayuda la matemática, porque ahí le da el problema, y se puede, pues, ser mejor, y por eso la matemática son de muchísima importancia, usted con ellas puede llegar a ser muchísimo más que alguien que decide no aprenderlas.

Pregunta # 8: ¿De qué manera cree que resolver problemas matemáticos le puede ayudar en otras materias?

EE1SJ: Pues, en sí, el resto de materias distintas de matemáticas muchas veces se suelen utilizar números, entonces en esa parte...

EE2JM: Bueno, resolver problemas matemáticos puede ayudar en otras materias porque principalmente la matemática está en todos los aspectos en las ciencias sociales en las ciencias naturales en la física, etc. Se encuentra en todos lados entonces siempre vamos a estar encontrando números en cualquier lugar en cualquier ciencia en cualquier tipo de estudio esto por un lado por otro lado, el resolver problemas matemáticos nos ayuda a desarrollar una agilidad mental muy importante muy muy muy importante Y esto nos va a ayudar en cualquier materia de nuestra vida la agilidad mental, la capacidad de poder tener en cuenta muchas cosas en nuestra mente al mismo tiempo, sin colapsar y que esto ocurra como ya lo dije, de una forma orgánica, que no sea difícil porque nuestra mente ya ha sido ejercitada por medio de la resolución de problemas matemáticos pues, en cuanto a características.

EU3SU: Bueno, yéndome a la parte de los ejemplos podría ser en química, en

química normalmente se necesitan despejes de ecuaciones para poder llegar a saber las cantidades, por ejemplo la cantidad molecular que tiene x elemento, para español sirve pues es el conteo de los párrafos que estoy leyendo, puedo agrupar palabras de esta misma forma, me sirven todos los factores de tendencia central, para inglés también me sirve porque sigue siendo texto, entonces de esta forma puedo agrupar toda la información que tengo. Entonces me parece que la matemática es supremamente esencial en cada disciplina, no solo porque se implica de una u otra forma, sino porque aparte desarrolla esa parte del pensamiento que es buscar las otras opciones que normalmente no están tan claras como deberían estar.

EU4MP: Creo que es fundamental para cada una de las materias, haciendo énfasis en física, ya que nos ayuda demasiado en, por ejemplo, en las fórmulas y las funciones de seno, coseno, de la tangente, entonces creo que nos hace como el camino más fácil, ya que, bueno, se nos facilita, personalmente se me facilita más por ese método que por los que quizás nos pueda enseñar la profesora, entonces las matemáticas me sirven demasiado en esos temas en específico.

EU5JM: Pues los problemas no solamente se reducen a ser específicamente matemáticos, sino que hay veces que en otras materias también tenemos que resolver problemas y esos problemas pueden ir mucho más allá de solamente pensar en cuál fórmula debo usar, si tengo estos datos cuál fórmula debo usar, o qué tema estamos viendo, sino más bien tener una capacidad de comprender lo que tenemos al frente. Por ejemplo, física y química, no solamente debemos saber la fórmula o como operar con números, sino que también debemos tener conocimiento al tema que estamos viendo, si estamos viendo estequiometría, no solo se reduce a hacer las operaciones sino también a pensar en qué tema estamos viendo y a qué operaciones debemos aplicar en frente de esto.

EU6KA: Mas que todo, resolver un problema matemático lleva más allá a otras materias porque podemos entrelazar una con la otra, por ejemplo, en química se necesita la regla de tres, pero ya la vimos en matemáticas, entonces yo ya sé y ya tengo experiencia y para mí se me hace más fácil de comprender lo que se está necesitando o incluso en otras materias. También, por ejemplo, en física lo hemos visto varias veces, hacer conversiones, a sacar decimales, entonces básicamente es lo que vemos en otras materias ayudándonos con lo que necesitamos.

ED7AL: Hablando aquí del colegio. Acá en otras materias, más que todo ahorita, en física y quizá química, bastante, la verdad. Por ejemplo, ahorita en física estamos viendo lo de vectores en el plano cartesiano, estamos aprendiendo a ubicarlos, los ángulos, ahorita la profesora de física nos enseñó una fórmula de cómo rectificar cada ángulo que nos den según los vectores, y se lo está relacionando mucho ahorita con las matemáticas que estamos viendo, porque la fórmula era el coseno, si era el coseno, nos estamos viendo todas esas cosas, y

ayuda bastante, porque que llegue la profesora de química a explicarnos eso, porque ellos lo explican muy por encima, y ya saber que en matemática ya lo estamos viendo, lo estamos repasando poquito a poquito, estamos yendo más lento, pero comprendiéndolo más, porque no es tanto de llegar, poner el tema y ¡yá!, listo, evaluación mañana, no, es que nosotros lo entendamos, entendamos cómo aplicarlo, para qué aplicarlo, ¿sí? Entonces, la verdad, ahorita está sirviendo muchísimo las matemáticas que estamos viendo ahorita, con lo que estamos viendo en física, está ayudando bastante.

ED8JP: Sí, eso ayuda bastante, porque como les decía, yo no entiendo tampoco eso de los vectores, y pues, yo no lo entiendo, porque no entendí, pero cuando uno ve, cuando yo veo los números, uno ya sale, y ahí le dan el resultado que debería dar una simple ecuación, y pues eso nos ayuda también, en química también, que ahí eso es la masa, pues la densidad sobre el volumen, y pues, eso nos lo explicó nuestra profesora de matemáticas, y pues, en eso sabemos, y pues, nos ayuda también para otros matemáticos, para que nos vaya mejor, porque la mayoría es matemáticas.

Pregunta # 9: ¿Qué características debe tener un estudiante para resolver problemas matemáticos?

La docente interviene aclarando la pregunta... cree que se debe tener una especial capacidad para resolver problemas matemáticos o qué piensa...

EE1SJ: Pues en sí para dar respuesta a un problema matemático, siento que con el tener la disposición, eso es lo principal, ya que, pues muchas veces uno no le encuentra sentido al principio a las operaciones o a los problemas, pero al leerlos o intentar verlos de distintas maneras. El no dejarlos solamente como números si no también relacionarlos con cosas de la vida facilita mucho la resolución de problemas, entonces podría ser como necesaria el tener una capacidad de relacionar los números con cosas de la vida diaria.

EE2JM: Pues, en cuanto a características que debe tener un estudiante para resolver problemas matemáticos no creo que sea como unas características muy específicas, es decir, que si yo no las tengo no voy a poder resolver un problema matemático porque siento que esa es la gran mentira que todos desde niños empezamos a creer y es que algunos podemos resolver problemas matemáticos y otros no que a algunos se nos da la matemática y a otros no es verdad que algunas personas tienen cierto talento, cierto interés hacia la matemática que les hace más sencilla dar solución de problemas, entre otras cosas Pero creo Que cualquier persona Es capaz de desarrollar Un problema matemático Es simplemente Tener habilidades muy básicas Como leer Y poder leer De forma comprensiva Leer entendiendo muy bien Y también yo creo que La curiosidad Es importante, la curiosidad De querer aprender Más por medio de un problema Y también pienso Que es importante No tener miedo de preguntar No tener miedo a equivocarnos No tener miedo a ser corregidos Porque realmente es en ese proceso De prueba y error En el que más vamos a aprender Resolver problemas

matemáticos

EU3SU: Me parece que lo primero es que sea una persona observadora, otra cosa, que tenga un orden a la hora de ejecutar sus pasos, también me parece super importante que esta persona sepa agrupar por ejemplo los términos, ya sea de una ecuación, ya sean palabras, ya sean en los diferentes aspectos que se pueden agrupar cualquier factor, me parece que son cualidades que debe tener una persona con un pensamiento matemático para poder llegar a la solución de los problemas que tenga por delante.

EU4MP: Bueno yo creo, que debe ser una persona con un valor esencial, que tenga la lógica que requieren este tipo de problemas matemáticos, creo que debe ser muy ordenado, creo que debe como tener un análisis bastante grande, para así poder entender dicho problema y buscarle una salida lo más correcta posible.

EU5JM: Primero que nada, debe tener paciencia, porque no todo le va a salir al primer intento, no creo que sea adecuado por lo menos si me sale mal un ejercicio, me frustre por eso, me encierro y no haga nada más, porque no me salió. Debo seguir intentando, seguir intentando para poder lograr la respuesta y eso también se extiende a la vida, porque nos podemos equivocar en algo, pero no nos podemos ahogar en un vaso de agua, tenemos es que seguir adelante y encontrar la solución y trabajar duro por ello.

EU6KA: Yo creo que la perseverancia porque si no nos sale bien, por ejemplo, si yo ya entendí el tema, pero tienen que haber la perseverancia para seguir intentándolo si no me sale un problema, la perseverancia, el orden, también más que todo eso.

ED7AL: No tanto sí, sino ganas, ganas, porque yo tengo compañeras en el salón que no están entendiendo lo que explicó la profesora, pero uno ahí se lo explica, se lo detiene un poquito más, y ellas entienden, y es de lo simple que es las ganas, querer es poder, así de simple. Usted puede que desde, primero, usted no haya entendido nada de matemáticas, y sea el momento y usted no entienda nada, pero no es porque usted no lo entienda, es que usted no se detiene a encontrar su método, porque todos tienen un método completamente distinto, todos tenemos un método completamente distinto. Hay gente que memoriza, hay gente que escuchando se lo aprende, hay gente que repase, repase, repase, repase, se lo aprende, y todas esas cosas son las que uno tiene que aplicar, porque sí, el profesor tiene que dar su clase, tiene que explicarlo, tiene que dejar los problemas, los ejercicios, los repasos, pero si uno no pone su parte, no pone las ganas que se necesitan para aprender las cosas, nunca lo van a aprender, y eso es para absolutamente todas las materias

ED8JP: Pues sí, uno tiene que tener, más que todo, es conocimiento de las ganas, porque si usted tiene ganas, pero no tiene conocimiento, no puede hacer nada, porque primero tiene que adquirir conocimiento para resolver un problema, porque

un problema se basa, más que todo, en lo que usted conoce, en lo que usted sabe. Entonces, pues usted, como decía Ana, si usted se pone las filas y las ganas en obtener conocimiento, ese conocimiento le va a ayudar a resolver el problema, y así usted puede resolver un problema, incluso con solo ver el problema, y simplemente no necesita hacer la matemática, si uno es que voy a sacar la hipotenusa, pero es que el teorema este me lo hice más rápido, que yo lo veo con mis, pues con mi visión, y pues ella ve el problema y dice, ah, listo, ya no tengo que hacer ese procedimiento, sino que sé que, claro, va a resolver más rápido, porque tengo ese conocimiento, y con eso resuelvo las cosas más rápido.

Pregunta # 10: ¿Cree que aprender a resolver problemas matemáticos puede ayudarle a pensar mejor para tomar decisiones en su vida? ¿Por qué?

EE1SJ: Pues, más allá de decisiones que tengan números de por medio, también pues el resolver problemas matemáticos constantemente ayudará a tener más habilidad de la mente, más rapidez, y al igual que un pequeño error ya sea en los números cambiaría el resultado por completo, también saber que hay que escoger viendo y pensando más de una vez la respuesta de manera que el resultado no vaya a ser un fracaso por un simple error.

EE2JM: Definitivamente nos prepara Para tomar mejores decisiones en nuestra vida No solo desde Aspectos que incluyen números Como digamos Comprar y vender algo Cuando voy al supermercado A calcular una promoción A calcular un terreno Indicadores económicos Entre muchísimas otras cosas Porque como ya lo he dicho antes Los números están en todas partes Pero también creo Que la matemática nos ayuda a desarrollar Un pensamiento más crítico Y cuando desarrollamos Un pensamiento más crítico Vamos a tomar mejores decisiones Porque no vamos a ser tan impulsivos Sino que realmente Vamos a reflexionar en lo que implica Tomar una decisión Y sus consecuencias en nuestra vida

EU3SU: Por supuesto, me parece que en la manera del pensamiento matemático debería ser el método del pensamiento ideal de cualquier persona, porque esto mismo le hace analizar las variables que tienen para tomar decisiones y de esta manera pueda hacer un balance de qué tan buena decisión estoy tomando, saber si este camino es el correcto y de la misma forma citando lo de la verificación, que tenga en cuenta si realmente el camino que va a tomar es el correcto.

EU4MP: Bueno yo creo que, adquirir este conocimiento nos hace eh... avanzar en lo mental ya que eh... nos abre demasiado el conocimiento y bueno, creo que es demasiado importante en cualquier caso de la vida, eh... ponerlo en práctica y buscar una solución que es lo que siempre nos encargamos en los problemas matemáticos.

EU5JM: Por supuesto que sí, y ya lo había mencionado, sobre todo porque en la vida debemos tener un orden, si estamos desorganizados, claro que no vamos a

avanzar y nos vamos a estancar y nos vamos a ahogar en nuestras propias cosas. Por lo menos, que tenemos que hacer estas cosas, luego tenemos que hacer otras cosas y en vez de hacer algo por ello nos quejamos y no terminamos haciendo nunca nada, entonces me parece que deberíamos siempre estar estructurados de cierta manera para que no nos pase eso.

EU6KA: Creo que sí, ya que ayudarnos a los procesos matemáticos puede que en la vida cotidiana no nos pasen como otras personas pueden hacernos mal con cobrarnos más, cobrarnos menos, entonces eso puede ayudarnos a ver lo que es justo. Aparte de lo académico.

ED7AL: Sí, totalmente. La resolución de matemáticas no solamente son fórmulas, los profesores también influyen mucho en eso, o sea, ver al profesor y ver cómo va con nosotros de la mano, diciéndonos, a ver, vamos a separar aquí las cosas, aquí nos están dando tales y tales, que A, que B y que C, es lo que tenemos, pero nos falta D. ¿Cómo hacemos para encontrar a D? ¿Qué camino tomamos? ¿Qué fórmula vamos a utilizar para encontrar? ¿En qué fórmula nos va mejor? Así es en la vida. Yo tengo tres caminos, pero yo tengo que mirar cuál de todos esos me va mejor, en cuál puedo llegar más rápido, o en cuál voy a ir lento pero no voy a encontrar el resultado, o el simple hecho de no hacerlo. Eso sirve mucho para tomar las decisiones, detenernos y analizar las cosas, pensarlo lógicamente.

ED8JP: Sí, la matemática nos sirve mucho para la vida, para pensar y para tomar más decisiones, porque cuando usted ve matemáticas, usted tiene la mente más abierta y más amplia para ver tantos resultados.

Pregunta # 11: ¿Qué aspectos cree que son fundamentales en el docente que enseña matemáticas?

EE1SJ: Pues, como primero el que tenga la capacidad de generar un ambiente pues adecuado, (de cierta manera divertido), que no haga que el estudiante genere un odio o un temor u odio hacia las matemáticas, ya que, pues cualquiera dice matemáticas y la relaciona con números y solamente con números, pero pues va más allá de eso y es algo de la vida, lo cual tendremos que aprender sí o sí.

EE2JM: Yo creo que en un docente De matemática es muy importante La paciencia Y sobre todo yo diría Humildad Porque creo que es fundamental En un profesor de matemáticas Que entienda que lo que tal vez A él le tomó años aprender Para un alumno va a ser difícil Aprenderlo en una clase O en un periodo académico O incluso en todo un año escolar Porque es algo que toma tiempo El aprendizaje se construye A diferentes ritmos Porque cada persona Aprende de forma diferente a un ritmo Diferente Y también creo que es importante que el docente Siempre tenga la intención De llegar de una mejor forma A sus alumnos Hay docentes que creo que no están Formados muy pedagógicamente Y ese es

el problema por el cual Se dificulta el aprendizaje En sus alumnos Entonces creo que para ese tipo De docentes sería fundamental Que ellos Realmente quisieran mejorar ese aspecto Y poder aprender un poco Más de pedagogía Y cómo explicar Y mejorar ciertas Pues habilidades En la personalidad Como la paciencia tal vez La forma de hablar Pero en general creería que son esas cosas.

EU3SU: Bueno, por esa parte pienso que una disposición a poder escuchar a los estudiantes cuando tienen alguna inquietud o alguna duda, porque normalmente los ejercicios matemáticos no quedan claros a primera vista para cualquier persona, entonces ahí es donde el docente profundiza un poco con dicho estudiante que tenga esa carencia de haber entendido el tema, me parece también que la paciencia es un factor bastante importante, la resiliencia también, porque normalmente los estudiantes no reciben la información de la forma en la que a los docentes les gustaría, pero igualmente yo sé que ellos están dispuestos a tener el seguimiento que los estudiantes necesitan para que se puedan desarrollar como ellos quieren, porque al fin y al cabo ellos quieren ver que podamos lograr tener una mejor forma de pensar y que los llevemos a aspectos más allá del colegio a nuestras vidas, por ejemplo.

EU4MP: Bueno, creo que principalmente es una vocación la que el docente debe tener, simplemente es el querer hacerlo, el querer enseñar, y bueno me siento muy afortunada de en este momento tener una gran docente la cual bueno me ha hecho cogerle un amor a esta materia, ya que, por sus responsabilidades, por su manera de desempeñarse en este trabajo, personalmente, tan complicado, me ha hecho ver esta materia muy fácil, o sea no sé, que tiene muchas salidas, que nunca hay como una incógnita en mi mente, siempre a facilitarme mucho todo. Estoy muy agradecida y afortunada de recibir el conocimiento de esta gran docente.

EU5JM: Dos cosas que quiero mencionar, de nuevo mencionaré la paciencia y el amor que tiene por la matemática, si no hay amor por la matemática, no debería ser docente, sinceramente. Porque, es que si a usted no le atrae algo de que supuestamente usted estudió y se preparó, por qué sigue ahí, solamente lo está haciendo por tal vez un bien, dinero, y no lo está haciendo realmente porque lo llamó, porque dijo me gustaría ser tal cosa, no. Además, eso se ve reflejado en cómo lo enseña y en cómo sus estudiantes pueden captar la información, porque si un profesor llega tal vez odiosa la clase y que venga sin absolutamente cero paciencias, pues claro, sus estudiantes no van a entender, porque lo va a enseñar de mala manera, porque le toca y no porque quiere.

EU6KA: Yo hablo del carisma con lo que lo hace, ya que, pues si un profesor lo hace como por explicarlo con fórmulas de esto, hagan esto, no están cumpliendo como un rol de profesor, en este caso de las matemáticas porque necesitamos como esa ayuda, que nos transmita ese amor, aprendan que eso pasa por pasa por esto necesitamos ese apoyo de ese docente hacia nosotros para que sea más fácil haciendo.

ED7AL: En el docente es la habilidad que tienen para explicarse. Hay profesores que, por muy chéveres que sean, por muy buenos que sean, cuando van a explicar un tema, no se les entiende.

Porque yo siento que para ser docente hay que tener un don, hay que saber la cara de los estudiantes, por ejemplo, que estén dictando clase y vean que aquí el otro está arrugando las cejas, este está haciendo caras, este se le abrieron y se le iluminaron los ojos de lo mismo que está entendiendo, porque en matemáticas, sobre todo, es muy complicado hacer que todos entiendan el tema, es muy difícil. De los 40 estudiantes, por ahí 10 le entendieron bien el tema, ¿sí? Entonces, digo que la labor que hacen profesores de matemáticas es muy, muy importante, demasiado importante, porque ellos son la base de todo, de todo. Ellos son los profesores que la tienen más difícil, porque hacer que un niño le tenga amor a las matemáticas, o de paso que las entienda, que le preste atención, es muy difícil.

Entonces, unas características generales, así el docente en matemáticas diría que sea didáctico, que encuentre la manera de animar la clase, de que participe, porque la mejor manera de aprender en matemáticas es participando y equivocándose. Así. Que tenga la habilidad de comprender cómo lo van a entender mis estudiantes.

Él lo entendía de una manera, pero yo estoy viendo que él va un poquito más lento, pero le está agarrando. Entonces, le voy explicando con más paciencia. Hay que tener mucha paciencia para ser docente, en general, muchísima, y en matemáticas más.

Porque yo veo ahí compañeros que hacen caras feas cuando uno le está explicando, o del simple hecho de que no quieren prestar atención y están ahí con el celular, y no es el hecho, porque hay que también respetar al docente. A mí me parece tan feo esto. Porque ellos se vienen y se esfuerzan, preparan sus clases, tratan de encontrar la forma más fácil de explicarlo, para que nosotros lo podamos agarrar así de una vez, y que uno tampoco ponga de su parte.

Es feo. Exacto

ED8JP: La principal característica que tienen que tener los docentes, más que todo en Décimo y Once, se trata de la paciencia, porque no todos andamos al mismo ritmo que los demás, no todos tenemos los conocimientos. Y pues sí, gracias a Dios, estoy con una excelente profesora. Más que todo, también se trata con la alegría que ella llega, de que nos motiva a la matemática, y no hace a la clase aburrida. Como unos profesores que tienen en el pasado que, ay, este no ha entendido, este no sabe, ¿no? Uno tiene que ver. Hay veces que a mí me pasó que yo lo resolvía de otros ejercicios, otros problemas, quedaban en un mismo resultado, pero la profesora me decía que no, porque ese resultado no era el que ella nos explicó. Entonces eso debe estar mal, porque pues simplemente uno tiene que ver, tener paciencia y analizar. Los profesores de matemáticas tienen

que analizar el problema, porque qué tal haya un nuevo descubrimiento, qué tal haya nuevas cosas.

Y por eso siempre hay que ver, hay que tener paciencia, y pues nosotros también podemos ayudar. Cuando hablemos con compañeros que no saben, en vez de hacerles los trabajos, y de, por más que todo, copiárselos, no, no tienen que decirle, venga, le voy a explicar, pero no le voy a desarrollar el trabajo. Usted lo va a decir como lo haga y así los aprende. Y así ellos, hay veces que hay estudiantes que simplemente no entienden nada del profesor porque no sé cómo viven con él, pero entienden a sus compañeros, a sus mejores amigos, y qué tal yo sea muy bueno y él sea muy malo, yo sea muy malo y él sea muy bueno. Entonces él me explica y yo le entiendo mejor a mi compañero, con el que me llevo mejor que con la profesora. Y pues otras características de esas sería que la profesora, pues sí, llegue de humor, y pues que tenga paciencia con los estudiantes, y que siempre sea caritativa con los estudiantes, y que, o sea, nunca nos hace mal, sino que nos dé la motivación de uno querer seguir estudiando la matemática, porque así uno se enfoca más.

Cuando a la profesora le hice, o sea, a mí me gustaba que de pequeño siempre la profesora me dijera en la matemática, me decía, uy, felicidades, la resolvió bien, así uno se anima por una carita feliz. Entonces, así uno siempre ha hecho, y uno hace fuerza por eso.

Pregunta # 12: ¿Cómo describe su capacidad para aprender sobre algún tema de manera independiente?

EE1SJ: Pues, para aprender temas distintos a las matemáticas, siento que pues no es fácil y necesito de mucha dedicación a querer aprender sobre el tema, como para que realmente yo, pues si pueda aprender de eso, ya que si no me genera ningún interés para mí va a ser muy difícil aprender sobre ese tema

EE2JM: Creo que soy bueno Aprendiendo autónomamente Porque he notado un patrón En mi vida En mi aprendizaje Y es que tal vez las cosas De las que más tengo conocimiento O que más me gustan Son las que he aprendido Mayormente por mi cuenta Y creo que Eso de aprender por mi cuenta El aprendizaje autodidacta Se da por la curiosidad Cuando un docente Me planteaba Tal vez algún tema En geografía, inglés, matemáticas Realmente lo que fuera Y me llamaba Mucho la atención Llegaba con muchísimas ganas De saber más de eso Y buscaba Tal vez algún tipo De información, videos Y no eran videos O información muy académica Sino que era Un tipo de contenido que yo entendía O que se me hacía cómodo Y de esa forma que tal vez parecía Muy sencilla Y poco académica Realmente terminaba aprendiendo mucho.

EU3SU: Bueno, esa forma de ser autodidacta me parece una de las formas más buenas de aprendizaje porque no hay nada como yo mismo sentir la necesidad de que quiero un conocimiento y por mi propia cuenta hacerme con ese conocimiento que necesito. Me parece que es fundamental que las personas tengan esa necesidad de aprender, porque es la forma más directa en la que el

conocimiento entra al cerebro, por pura necesidad y por puro gusto, es de la forma en que el ser humano aprende. Lo ha hecho durante toda la historia, todos los inventos que tenemos son precisamente para solucionar las necesidades que el ser humano ha tenido desde siglos y siglos.

EU4MP: Personalmente, siempre hago un resumen de lo que quiero para mí, y empiezo a aplicar de primero mi autonomía, ser autónoma y ser consciente de que si quiero tengo que esforzarme, practicarlo si es en clase o si es en la casa, o siendo en cualquier espacio que me quede libre, para que así de práctica en práctica pueda mejorar cada vez más y bueno, lograr lo que quiero.

EU5JM: Honestamente, pues, lo único que yo creo que quizás me faltaría es la disciplina para aprenderlo yo mismo, el profesor es una pieza fundamental en la enseñanza de cualquier tema o algo, porque es que tiene a alguien que esté encima suyo, que le recuerde que es lo que tiene que hacer, que le recuerde por lo que usted está luchando. A veces no solamente se trata de hacerlo solo yo mismo, sino también de que haya alguien que me diga.

EU6KA: Para mí, es un poco más complicado, ya que a veces me cuesta aprender sobre ese tema y más que todo también me falta esa disciplina y ese empeño para hacer las cosas, entonces para mí es complicado y le tengo que poner más entusiasmo para aprender.

ED7AL: En general, yo los temas los entiendo directamente a la clase. Yo, también el tema me tiene que estar comiendo la cabeza para que yo tenga que llegar a la casa a repasar. Porque yo trato de prestar mucha atención en la clase, de no desconcentrarme, profesor tablero, profesor tablero, profesor tablero, y de ahí, de todo lo que hable, todo lo que diga, yo me lo aprendo, me lo quedo, me lo memorizo, y ya lo aprendí.

Bueno, ya el tema me sobrepasa un poco, yo llego a mi casa, me organizo, priorizo las tareas que son primero, y ya cuando termino de hacer las tareas que son, llego a repasar el tema. Repaso el tema, miro videos, hago ejercicios, si conozco a alguien que sabe el tema, le pido ayuda. En general, me gusta ver videos.

Mientras hago las tareas, cuando estoy repasando, veo los videos que explican el tema y yo voy haciendo la tarea mientras lo escucho. Ahora me sirve mucho escuchar. Se me hace muy fácil memorizar las cosas escuchándolas. Y ya, transcribiendo también se me hace más fácil, porque ya lo escucho, lo transcribo o lo veo, y todo eso se me queda rapidito

ED8JP: Pues yo siempre que la profesora explica como cosas muy fáciles, un ejemplo, del triángulo, se pone un ejemplo, el 5, el 10, el 15, ¿no? Yo simplemente llego a mi casa, repaso, y en vez de poner esos números, pongo unos números

muchísimo más altos. Así uno aprende muchísimo más y pues, digamos, si puedo hacerlo con 1.000, con 2.000, con 3.000, ¿por qué no lo puedo hacer con 10.000, con 20.000, con 30.000? Y pues así uno aprende más. Y sí, claro, yo también veo videos, así, usted ve, de pronto no lo entiende a la profesora, pero si esos profesores con los que usted ve, pues explican también, se va copiando, va tomando a veces notas, y todo eso, y se trata también de repasar de eso. Y ya, y pues, o sea, usted aprende, y como se trata, uno tiene que repasar, de pronto si le quedó tiempo libre, y ese tema me pareció más o menos difícil, lo resuelvo, no me quedo con resolver el problema, sino con avanzar, con números más difíciles, con problemas más difíciles, y cuando ya resuelva esos problemas, ya el resto me va a quedar más fácil. Así uno no se tiene que estar matando todo el día en la cabeza, de tener que repasar, repasar, ¿no? Ya entendiendo el tema, ya puede profundizar, y ya con sus capacidades puede resolver el resto de inquietudes.

Pregunta # 13: Describa situaciones donde ha podido hacer uso de lo aprendido en las clases de matemática.

EE1SJ: Si, realmente muchas ocasiones como puede ser al recibir los vultos de una compra o al tener que caminar una distancia, saber que es mejor cruzarla en diagonal que cruzarla hacia un lado y después subir, porque pues la suma de los catetos siempre es más que la hipotenusa, entonces recorro menos distancia en diagonal por tanto me cansaré menos, demoraré menos y así en muchas más situaciones de la vida.

EE2JM: Bueno, en situaciones que he podido poner en práctica lo aprendido en mi clase de matemáticas van desde formas tal vez muy obvias como por ejemplo el examen del ICFES o algún examen del colegio alguna prueba matemática pero también hay cosas curiosas que he hecho en mi vida y que en esos momentos me resultó chistoso que pudiera aplicar cosas que aprendí en mi clase de matemáticas, he podido también aplicar lo aprendido en matemáticas digamos, en mi caso me gusta la geografía y poniendo en práctica conocimientos que adquirí en clase de matemática se me hace ya mucho más fácil dimensionar qué tan grande es un terreno la distancia, las diferentes unidades de medida, cómo convertirlas es algo que también me parece que es fundamental y han habido otras ocasiones en las que, digamos, hemos estado con amigos o algunas personas y tal vez surge alguna pregunta curiosa como cuánto mide un edificio por medio de la sombra respecto al sol podemos saber también su altura aproximada

EU3SU: Bueno, un ejemplo un poco chistoso, que utilizo yo, es para saber la hora del día sin necesidad de mirar el reloj, simplemente apuntando mi dedo hacia la cima, de esa forma logro calcular que son las doce y calculando un ángulo aproximado puedo saber en la dirección en la que está el sol, aproximadamente qué hora son, con unos diez o veinte minutos de diferencia, aproximadamente. Entonces esto me parece un poco útil y chistoso a veces, porque me puedo parar en cualquier parte, simplemente con apuntar mi dedo puedo saber

aproximadamente qué hora son, independientemente del lugar donde me encuentre y de si tengo algún teléfono o algún reloj a la mano.

EU4MP: Bueno, creo que lo utilizo más para enseñar, en mi casa tenemos muchos niños a los cuales se les dificulta demasiado y creo que he adquirido un conocimiento de más, el cual se me hace como muy fácil explicarles a ellos y que me entiendan de una buena manera y así poder que tanto yo como ellos, tanto ellos como yo, avancen cada vez más en estos temas matemáticos.

EU5JM: NO sería apropiado decir que usé un tema directo para una situación de la vida cotidiana, por ejemplo que usé el trinomio cuadrado perfecto para resolver una situación en la vida, si no que más allá de los temas, los valores que uno aprende a través de la clase, por lo menos he adquirido mucha paciencia al momento de resolver problemas con mis amigos, hemos discutido por tratar de verlo de otra manera, como se debe hacer en los problemas matemáticos y tratar de verlos de otra manera, también me ha funcionado el hecho de, cómo lo podría decir, que debo tener en cuenta lo que dicen los demás y no cerrarme en lo que solamente digo yo, debe ser lo definitivo, sino que la solución beneficie a la mayoría o beneficie a todos.

EU6KA: Para mí, situaciones como procedimientos, pero a base de las matemáticas en la resolución, aprender, paciencia, disciplina, aprender también ese pensamiento, esa lógica, a lo que necesitamos, o incluso, algo lo más simple suma que vamos a comprar algo o vamos a pagar algo para comprar algo, para mí lo más importante es saber hacer las cosas bien y saberlas pensar para poder resolver lo que se nos pide o cualquier situación o ayudar a los demás.

ED7AL: En la vida, ahorita con mi papá. Mi papá ahorita entró a la universidad, y él ya tiene 37 años, y no se acuerda absolutamente nada de lo que vio, ni en décimo, ni en once, básicamente ahorita estoy de profesora con él, explicándole todo de cero, y me parece chulo porque yo quiero ser profesor, yo quiero ser docente, y a explicarle, y ver que mi papá entienda me parece tan bonito, es un sentimiento tan bonito ver cuando ya vea con razón, ya entendí, ese ya entendí me parece tan hermoso. Ahorita es con mi papá, con mi hermana, más que todo me gusta aprender las matemáticas para explicarlas, porque me gusta facilitarles los conceptos a la gente que lo necesita. Ahorita estuve con mi hermana, que empezó a ver problemas de fracciones, que hay niños, en noveno, había niños que no sabían ni cómo multiplicar fracciones, y a mí me pareció eso tan terrible, y yo simplemente trato de, bueno, memorícese estas cositas, multiplicación lineal, usted solo hágale lineal, que la suma, que la resta, carita feliz, que para la división haga una oreja, ese tipo de relacionar esos conceptos así como tan simples a las matemáticas para que sean menos complicadas, más fáciles de memorizar, a mí me ha servido mucho, para todo, para cuando mamá me pida ayúdeme en sus fichas que tengo que hacer las cuentas del colegio, que no sé qué, yo sí mami seguro, ahorita estoy mirando para aprender cómo hacer las fórmulas de Excel, y todas esas cosas, entonces las mismas matemáticas, sí me influyen mucho, pero

yo entiendo que hay estudiantes, hay personas que simplemente que las matemáticas no les sirven para nada, pero creo que generalizan, o sea, yo sé que, por ejemplo, la fórmula de Herón, no la voy a utilizar todos los días, ni que el coseno, seno, hay gente, yo lo voy a utilizar todos los días, pero igual sirven, en la universidad, todo eso se vuelve a ver, usted lo aplique o no lo aplique, lo ve en la universidad, lo ve obligatoriamente, era absolutamente todo, y no solamente que digan que las matemáticas son fórmulas y fórmulas de fórmulas, no, matemáticas es resolver cualquier problema que usted se le presente, cualquier cosa, que si se ponga a sumar, bueno, de las tres, en tres horas, tengo una cita médica, son las once, las once, doce, una, dos, ah, tengo la doce la cita, todo, todo es matemáticas, sumar, restar, multiplicar, dividir, de que voy a partir este ponqué, pero cuántas personas son las del ponqué, cuántas personas vinieron a mi fiesta, tengo apenas una torta de este tamaño, ¿cómo lo voy a dividir para que me alcance? Todo es matemáticas, aunque no lo quieran aceptar.

ED8JP: Sí, eso sí, verdad, todo es matemáticas, siempre me servía mi vida, porque mi mamá es vendedora, y yo a veces la ayudo a contar las cuentas, y pues a mí se me hace muy fácil, a veces no uso ni calculadora, con mi cabeza, practico, y también cuando era chiquito, pues yo siempre, cuando era de tercero o cuarto, yo le hacía las tareas a mi primo, que era de noveno, décimo, porque mi mamá me decía que la ayudara, porque él siempre ha sido así, muy descontrolado, y pues sí, y no, eso nos sirve para todo, más que todo en la universidad, para aprender, y para llegar a una solución, de pronto más adelante en la vida, uno cree que la matemáticas no le va a servir, pero si lo hay, y pues más que todo, uno tiene que aprovechar ese tiempo, que uno está más desocupado, uno tiene que trabajar, tiene tiempo de estudiar, para que pues, obviamente no es que sea todos los días, pero sí, uno tiene que hacer una repasadita, para que, que tal uno, cuando sea más grande, no se lamenten en haber estudiado, que tal en la universidad, pierda el semestre, no le den el paso, pero si usted se pone a estudiar, y a ver que la vida, es más que todo matemáticas, porque nos ayuda siempre a, este, a encontrar el problema, el problema que de pronto tiene la vida, que le hace falta, y así pues, lo pueda resolver, de manera pues, así sea mucho más complejo, de manera más fácil, lo pueda resolver, y así llegar a una vida exitosa.

Pregunta # 14: ¿Cree que lo aprendido en clase de matemáticas le ayudará a desempeñarse mejor en su vida futura, profesional y personal?, ¿Por qué?

EE1SJ: Si, ya que, pues como primero todo el campo laboral siempre se necesitará de alguien que se desempeñe en las matemáticas y además de eso pues el ser bueno para esto siempre va a ser un plus clave para la obtención de lo que sea, en resultados más eficientes, mejor resolución de problemas y también muchas veces el ser bueno en matemáticas es como lo que más se asocia con ser ágil mentalmente, entonces es algo clave a tener en cuenta al momento de

tomar decisiones.

EE2JM: Definitivamente pienso que los conocimientos adquiridos en clase de matemáticas me ayudarán. En mi caso, bueno, actualmente estoy cursando un pregrado en Derecho y muchas personas piensan que los abogados no vemos matemática, pero esto es algo falso porque los números están en todos lados. Creo que ya lo dije anteriormente, pero lo repito porque es verdad, están en cada aspecto de nuestra vida e incluso un abogado ve números. Pero también, como lo decía anteriormente, creo que lo aprendido en clase de matemáticas me hizo valorar mucho un pensamiento crítico y lo importante que es el conocimiento porque cuando la población, cuando las personas somos educadas somos mucho más difíciles de manipular y desarrollamos un pensamiento crítico de tal forma que vamos a tomar decisiones más sabias.

EU3SU: Yo creo que a nivel profesional por supuesto que sí, me va a ayudar con que continúe con mis estudios para poder ser un ingeniero de una buena calidad y en lo personal también porque siento que me ha impactado un poco el estudio de las matemáticas en tanto a la forma en la que pienso y como puedo resolver mis problemas de la manera más adecuada sin afectar a un tercero.

EU4MP: Creo que sí. Cuando uno adquiere un conocimiento con amor, con bastante respeto queda para toda la vida, entonces creo que es demasiado importante siempre llevarlo en mente en cualquier situación personal o profesional que se me llegue a presentar en el futuro siempre las tendré en cuenta para poder buscar una mayor solución.

EU5JM: Pues en mi forma personal voy a ser sincero, lo que sería la matemática básica se queda en la vida, porque no tendría mucho sentido por lo menos ver un problema trigonométrico en un problema que tenga yo, claro, eso es lógico, pero, aun así, los valores que se forjan en las clases en los problemas en general toda la matemática, son de gran importancia, que nos van a ayudar a solucionar todas las cosas. Las matemáticas también nos complementan los valores que aprendemos en la familia. Ya en el ámbito profesional, pues claro, por lo menos yo en mi ámbito profesional, yo también quiero ser el profesor de matemáticas y quiero estudiar la carrera de licenciatura en matemáticas, pues todos estos conocimientos que voy adquiriendo cada día me van a servir aún más viendo la persona o la profesora que tengo veo una idea de cómo lo puedo hacer.

EU6KA: Pues en cierta parte si, porque ya aparte de la resolución de problemas o procesos, es más que todo cómo lo afronte, cómo lo lleve o cómo lo resuelva, esa paciencia, esa perseverancia, esa manera de ver los procesos y saber cómo hacerlo, entonces más que todo eso en lo matemático, vámonos a los valores que nos da la matemática para solucionar un problema o para la vida cotidiana.

ED7AL: Sí, por supuesto, la verdad es que, en sí, todo lo que nos enseñan, todo lo vamos a aplicar, absolutamente todo, no por algo, no nos van a enseñar cosas, porque sí, si nos lo enseñan es porque, hay algo en su vida, que lo va a necesitar,

sea puntual, no sea puntual, pase día aquí, pase mañana, pasen diez años, pero de que usted, lo va a necesitar algún día, lo va a hacer, siempre, las matemáticas ahorita, son súper importantes para la carrera, ahorita, todos los alumnos están diciendo, que usted sepa algo de matemáticas, porque, ahorita, el examen es de ingreso, el ICFES, el ICFES, es que, todas las preguntas del ICFES, son problemas, todas son de que, lea, repáselo, si usted no lo entendió, resalte lo que usted crea, que es la información importante, y que llegue a su conclusión, ¿cómo lo va a resolver?, ¿para qué lo está resolviendo?, todas esas preguntas, que uno se le hace, ya son matemáticas, está uno, buscando, su solución, buscando la respuesta, y las matemáticas, son de, usted puede llegar ahí, con muchas cosas, hay muchos métodos, para llegar a una misma respuesta, no tiene que guiarse con una sola, véalo con perspectiva, imaginen sus problemas, imagínenselos a futuro, imaginen las posibilidades que hay, y ya, entonces es muy importante para la vida

ED8JP: si, siempre digo lo mismo, pues a mí me gusta relacionar siempre, las matemáticas con la vida, porque pues, es como la vida, la matemática es tan linda, que usted puede a veces fallar, a veces puede ganar, o no, simplemente tiene que ir por un camino, puede ser otro más largo, más corto, y llegar a un buen resultado, o puede fallar, eso es lo lindo de la matemática, es que usted no tiene solo un resultado, tiene muchos, tiene pocos, pero, la mayoría, el mismo es cierto, que usted sea bien, hay veces que usted puede fracasar, pero pues, si usted lo sigue intentando, usted llega a la respuesta, en la clase de la vida, sería usted llega a una buena vida, y como lo digo, la matemática nos sirve, porque yo pienso que, si usted hace, consigue un trabajo que a usted le gusta hacer, usted no se cansa, digamos, yo digo que hay algunos profesores, que les gusta, les gusta venir a estudiar, les gusta aprender, entonces, ellos no les sienten confortados, a alguien que, por ejemplo, trabajó en matemáticas, porque le gustó ganar plata, y está siendo, por ejemplo, un ingeniero, pero se está torturando, porque no lo entendió, no le gusta, y la vida no le trata a eso, la vida es que usted trabaje, con algo que a usted le gusta, digamos, a mí me gusta la matemática, yo sé que si yo trabajo con matemática, voy a hacer algo que me guste, y pues, eso no le trata a la vida, de explicar el problema, porque, pues, si usted trabaja en algo que, no le sirve, pues, usted se cansa, porque usted está trabajando, forzosamente, en su vida, no está viviendo una buena vida, en cambio, si usted hace, algo que le gusta, y le nace, usted está, está trabajando, está ganando dinero, sin trabajar, porque no está, haciendo el bulto, sino está haciendo algo, que a usted le gusta, y pues, para eso no sirve la matemática, es para, muchas cosas hay allá, para encontrar, todas las cosas, y yo siento que, si uno, pues, analiza bien su dinero, y, más que todo, con la matemática uno puede ser, alguien mejor, que los demás, simplemente, analizando eso, antes de llegar, y hacer las cosas.

Pregunta # 15: Si pudiera dar un consejo para mejorar la enseñanza de las matemáticas, ¿qué consejo daría?

EE1SJ: Que más que intentar hacer que un estudiante se memorice una fórmula,

hacer que este entienda el porqué de esa fórmula y también que éste no le coja odio a las matemáticas o temor, sino que pues incentivarlo y hacerlo caer en cuenta de que de verdad es algo necesario y pues con proponérselo y practicarlo se podrá mejorar muchísimo la habilidad que se le tenga a las matemáticas.

EE2JM: Creo que para mejorar la enseñanza matemática mi consejo iría un poco hacia los docentes, a los docentes que no tienen tanta formación pedagógica. Ya lo mencioné anteriormente, pero esto me parece un punto fundamental porque podemos tener docentes que tengan realmente mucho conocimiento, que sean personas con muchísimos títulos y que teóricamente sepan demasiado, pero si no están preparados de forma pedagógica para enseñar, nunca van a lograr que sus estudiantes aprendan y va a ser algo incómodo para el maestro y también para los estudiantes porque eso va a crear una frustración y también va a crear tal vez un desprecio que no tiene que ser así, hacia la matemática.

EU3SU: Mi consejo más bien estaría dirigido hacia las personas que estén dispuestas a aprender matemáticas, que lo hagan pensando en la practicidad que van a tener las matemáticas en su vida, no solamente por un examen o una prueba o por cualquier cosa evaluativa de la institución, si no, mirarlo un poquito más allá, yéndonos a la vida cotidiana. A que, en cualquier situación, en cualquier momento se puede resolver algún problema mediante las matemáticas y es una forma muy fácil de emplear y aparte se siente gratificante adquirir un conocimiento y luego poder utilizarlo de la forma correcta.

EU4MP: Bueno, creo que, pues personalmente viví lo que se llama resiliencia con las matemáticas, fue muy triste anteriormente darme cuenta que estaba fallando en esta materia y aun así me adapté, pensé demasiado, me centré en la idea de que tenía que mejorar, las aprendí a querer, aprendí a adquirir muchas cosas que hoy en día me benefician demasiado, y pues puedo decir que ha mejorado demasiado mi relación y bueno mi vida, mi vida matemáticamente creo que ha mejorado demasiado, gracias a pensar todo eso no, a pasar por malos momentos y bueno sacarle un beneficio, un lado bueno, un pensamiento que dije bueno, ya pasé mal ahora tengo que surgir, avanzar y empezar a crecer matemáticamente.

EU5JM: Si el consejo va para los profesores, yo simplemente diría que sigan teniendo el amor que tiene por enseñar, porque es lo que más les vale por enseñar, a dar esas clases, a pelear con sus alumnos, a regañarlos y más que todo por guiarlos.

Y a los estudiantes, ¿qué consejo les daría?

A los estudiantes simplemente que no pierdan esa perseverancia, porque como lo dije anteriormente no todo va a salir a la primera, van a haber frustraciones, errores, fracasos, de algún modo nos van a servir siempre y eso se va acumulando para que algún día, algún día vamos a aplicar todo lo aprendido y que nos vaya bien en general.

EU6KA: Que sigan con esa pasión de enseñar y que sus alumnos u otras

personas aprendan que no lo hagan ver como si fuera, es que estudian para una evaluación o para una nota, sino más que todo para el conocimiento para que más adelante, un ejemplo mi compañero que quiere hacer licenciatura en matemáticas que ya tenga una base para su estudio y que no sea difícil, entonces, paciencia, amor, también aprender a comprender a sus estudiantes cuando no comprendan algo, porque algunos profesores, no hablo en matemáticas, lo digo en general, que se han dado, pero, yo ya expliqué y mire a ver como lo soluciona. Porque la idea es que, si el estudiante no entiende, entonces hacer o ver cómo hacer para que él pueda entender y pueda resolver su duda, porque yo creo más que todo es un profesor para que pueda enseñarle al 100 por ciento y que el estudiante pueda entender al 100 por ciento.

Y a los estudiantes, ¿qué consejo les daría?

Yo digo, por experiencia propia, que la perseverancia y la actitud con lo que lo hagan, primero toco lo de la perseverancia, porque si yo no entiendo un tema, y lo digo personalmente, si no comprendo tal cosa tiene que existir esa perseverancia de seguir haciendo ejercicios, buscar la resolución, por qué se necesita esto o por qué se necesita lo otro, y también la pasión por lo que lo hagan, que no lo vean solo para pasar la materia o para pasar el año, sino que lo tomen como algo que de verdad más adelante les va a servir y van a necesitar.

ED7AL: Un consejo, en la enseñanza, sería, las clases didácticas, la, los estudiantes, en sí, se aburren, es de, de lo mismo, de que llegan, explican, tarea, y chao se van, llegan, explican, tarea, chao y se van, consecutivamente, Y de parte de los estudiantes para el aprendizaje ya sería el respeto y la atención. Por más que uno no entienda un tema, uno tiene que prestar atención. No sólo por uno, sino por respeto a los profesores que vienen, se preparan y quieren dar su clase y a uno para que uno esté así, o esté hablando, o esté gritando, o esté haciendo otra cosa que no tiene que ser. También es complicado para los docentes. Y no es eso tampoco, porque ese mismo tipo de estudiantes son los que se quejan de que ¡Ay, es que no entendí nada de la clase de matemáticas! ¡Qué pereza tener clase de matemáticas, que no entiendo nada! ¿Tú cómo vas a entender algo si no estás poniendo de tu parte? La profesora pone de su parte, viniendo a explicar el tema. Si usted no quiere entender, eso ya es problema suyo. Y, pues, un consejo sería, pues, decirles a los estudiantes que aprovechen el tiempo, el tiempo que tienen, porque lo más sagrado que existe en este mundo es el tiempo, porque el tiempo no lo puede cambiar. Usted ya ha de hacer las cosas, no las puede, que volver atrás. Que ellos estudien, que si les queda nada mal, que, pues, intenten hallarlo, que presten atención, que si no quieren, pues, bueno, no lo hagan, pero, pues, repasen su casa, aprovechen el tiempo, ténganle por lo menos respeto a la profesora, y que así ya va bien.

ED8JP: Para mí, una de las enseñanzas sería, no simplemente, es que los estudiantes, como decía mi compañera en todo, que lo de matemáticas es simplemente problemas que ustedes tienen que resolver, y así no son las cosas. Yo creo que sería, en vez de hacer juegos didácticos, hacer manualidades, incluso separar y ver si ese compañero no sabe tanto, o no va a poner un

inteligente o un inteligente, sino que va a poner un inteligente que le ayude a que no sepa. Y así simplemente nos ayudamos, porque eso es lo que pasa. Cuando la profesora a veces pone trabajo, no, como es mi mejor amigo, bueno, me pongo con él, pero él tampoco sabe, él tampoco me puede explicar, entonces los dos nos enredamos y fallamos el tema. En cambio, si usted se pone, por ejemplo, con alguien que de verdad sepa, él le puede explicar, y pues entender. Y eso es una enseñanza que en vez de, pues, para aprendemos las matemáticas, a veces, de vez en cuando, deberíamos salir ahí afuera, hacer un juego, unas cartas, que tengan que ver con matemáticas, que son la mayoría de cosas, y así, pues, la gente no ve matemáticas como un simple problema o una simple ecuación. Sino que la ve como algo mucho más allá.

Un ejemplo, pues, yo a mí me metí a esta locura en inglés, pero yo no sé nada de inglés, yo no sé nada de inglés, no sé, y yo me metí... Yo creo que yo debería haber hecho la contabilidad porque me va súper bien, pero no, porque yo quiero aprender algo nuevo. Y, entonces, ¿qué hace uno si no sabe algo, uno, pues, empieza? Y yo, pues, me veo muchos videos de inglés, porque yo en inglés no sé nada, yo creo que mis compañeros están mucho más avanzados que yo. Si yo sé matemáticas, ellos están en inglés, porque yo no sé nada. Pero, pues, ¿uno qué hace? Uno no se queda atrás, uno tiene que seguir adelante. Bueno, digamos, yo veo a mi compañero que le está respondiendo de clase en inglés, pero yo me veo como que, uy, él se está pidiendo palabras de otro mundo, y yo no las entiendo. Entonces, yo trato de buscar, esta palabra es hola, esta palabra es tales, y, pues, así se resuelve, y eso sí puede ser con la matemática. Si yo veo que mi compañero está buscando fórmulas raras, pues, yo intento, pues, saber qué fórmula está usando, y no, pues, quedarme, uy, no, esta no, tiene que uno saber las cosas con sentido.