



Modelo epistémico neurodidáctico para el aprendizaje de las matemáticas en
educación primaria en la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta en el período
académico 2024

TESIS DOCTORAL

para obtener el Grado PhD

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Freddy Samir Izquierdo Rivera

ASESOR

Dr(a). Martha Cecilia Jaimes Castañeda

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Izquierdo Rivera, Freddy Samir (2025). Modelo epistémico neurodidáctico para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria en la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta en el período académico 2024. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

DEDICATORIA

*Una meta alcanzada y un
reconocimiento para quienes siempre
han estado a mi lado dándome ánimo*

para ti:

*Sandra y Juliana
por su paciencia y espera, son ustedes los
pilares de este gran éxito.*

Freddy Samir Izquierdo Rivera

AGRADECIMIENTO

A todos los directivos, profesores de
Básica Primaria de la
Institución Educativa San Francisco
de Sales
de la Ciudad de Cúcuta
Freddy Samir Izquierdo Rivera

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. Proyección de la investigación	4
1.1. Vinculación del tema con las líneas de investigación de UIIX.	5
1.2. Tema de investigación propuesto	6
1.3. Importancia del tema en el contexto	8
1.4. Planteamiento del problema	12
1.5. Pregunta de investigación	24
1.6. Justificación	24
1.7. Objeto de Estudio	27
1.8. Campo de Acción	28
1.9. Objetivos de la Investigación	31
1.9.1. Objetivo General	31
1.9.2. Objetivos Específicos	31
1.10. Hipótesis	31
1.10.1. Alcance y Limitaciones del estudio.	32
1.10.2. Delimitación Temporal y Espacial	32
1.10.3. Limitaciones del Estudio	33
Capítulo 2. Marco teórico referencial	35
2.1. Estado del Arte	35
2.2. El Marco Teórico	37
2.2.1. Organización del sistema nervioso central (SNC)	37
2.2.2. Las emociones	49
2.2.3. ¿Cómo aprende el cerebro?	53
2.2.4. El cerebro social	60

2.2.5.	La inteligencia emocional	64
2.2.6.	El cerebro y el aprendizaje de las matemáticas	65
2.3.	El marco conceptual	67
2.4.	El marco histórico	82
2.5.	Marco contextual	88
2.6.	Marco legal y normativo	94
2.6.1.	Normativa internacional	94
2.6.2.	Normativa nacional	96
Capítulo 3.	Fundamentos metodológico y resultados de la investigación	102
3.1.	Matriz de consistencia científica metodológica	102
3.2.	Diseño metodológico	105
3.2.1.	Enfoque de la investigación	105
3.2.2.	Diseño Metodológico	108
3.2.3.	Tipo de estudio de la investigación	110
3.3.	Procedimientos de Instrumentación	114
3.3.1.	Validez y confiabilidad de los instrumentos	118
3.4.	Población y Muestra	124
3.5.	Trabajo de campo	131
3.5.1.	Planificación del trabajo de campo	132
3.5.2.	Fase de entrada al escenario	132
3.5.3.	Fase de recogida y análisis de datos de la información	133
3.6.	Resultados encontrados	133
3.6.1.	Análisis de Variables e Indicadores por Grupos de Informantes	134
3.7	Sistematización de la Información	196

Capítulo 4. Modelo epistémico en neurodidáctica, aplicable al área de matemáticas en la educación básica primaria, contextualizado a las características neurocognitivas de los estudiantes de la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta	198
4.1. Propuesta	198
4.2. Fundamentación Teórica	198
4.3. Perfil de los estudiantes	200
4.4. Componentes pedagógicos y didácticos desde la neurodidáctica – principios básicos	202
4.5. Metodologías y estrategias didácticas.	206
4.6. Diseño curricular y planificación de aula	208
4.7. Evaluación y retroalimentación	210
4.8. Sistematización del proceso evaluativo	211
CONCLUSIONES	214
RECOMENDACIONES	217
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	218
ANEXOS	227
Anexo 1. Ficha de observación de una clase	227
Anexo 2. Consentimiento Informado	231
Anexo 3: Encuesta para Padres y Representantes	233
Anexo 4. Encuesta Evaluativa para estudiantes	240

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Matriz de consistencia</i>	103
Tabla 2 Técnica empleada por objetivo y Operacionalización de variables	117
Tabla 3 Validez y confiabilidad de análisis de datos empleados	124
Tabla 4 Población objeto de estudio plataforma OVY.	126
Tabla 5 Muestra seleccionada para la Investigación	130
Tabla 6 <i>Sedes Educativas</i>	134
Tabla 7 Estrato Socioeconómico	135
Tabla 8 Nivel de estudio del representante	137
Tabla 9 <i>Relación nivel de estudio del padre con sede educativa (%).</i>	138
Tabla 10 Grado cursado por el niño	139
Tabla 11 Última calificación, del niño, en Matemática	140
Tabla 12 Última calificación, del niño, en Matemática. Nivel de desempeño	141
Tabla 13 Proporción de respuestas correctas serie A	142
Tabla 14. Puntaje serie A	143
Tabla 15 <i>Categorías respuestas correctas serie A.</i>	144
Tabla 16 <i>Categorías respuestas correctas serie A. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad.</i>	145
Tabla 17 <i>Relación categorías respuestas correctas serie A con sedes educativas (%).</i>	145
Tabla 18 Relación categorías respuestas correctas serie A con grado del niño (%).	146
Tabla 19 Relación categorías de respuestas correctas serie A, con sedes educativas y grado escolar del niño	147
Tabla 20 Relación categorías de respuestas correctas serie A, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad	148
Tabla 21 Proporción de respuestas correctas serie AB.	149
Tabla 22 Puntaje serie AB. Estadísticos Descriptivos	150
Tabla 23 <i>Categorías respuestas correctas serie AB.</i>	151
Tabla 24 <i>Categorías respuestas correctas serie AB. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad</i>	152
Tabla 25 <i>Relación categorías respuestas correctas serie AB con sedes educativas (%).</i>	152

Tabla 26 <i>Relación categorías respuestas correctas serie AB con grado del niño (%)</i> .	153
Tabla 27 Relación categorías de respuestas correctas serie AB, con sedes educativas y grado escolar del niño	154
Tabla 28 Relación categorías de respuestas correctas serie AB, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad.	154
Tabla 29 <i>Proporción de respuestas correctas serie B.</i>	155
Tabla 30 Puntaje serie B. Estadísticos Descriptivos	156
Tabla 31 Categorías respuestas correctas serie B.	157
Tabla 32 <i>Categorías respuestas correctas serie B. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad</i>	158
Tabla 33 Relación categorías respuestas correctas serie B con sedes educativas (%)	158
Tabla 34 <i>Relación categorías respuestas correctas serie B con grado del niño (%)</i>	159
Tabla 35 Relación categorías de respuestas correctas serie B, con sedes educativas y grado escolar del niño	160
Tabla 36 Relación categorías de respuestas correctas serie B, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad	160
Tabla 37 Proporción de respuestas correctas operaciones mentales	161
Tabla 38 Puntaje operaciones mentales. Estadísticos Descriptivos.	162
Tabla 39 Categorías respuestas correctas operaciones mentales	163
Tabla 40 Categorías respuestas correctas operaciones mentales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad	164
Tabla 41 <i>Categorías respuestas correctas operaciones mentales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad</i>	164
Tabla 42 <i>Relación categorías respuestas correctas operaciones mentales con grado del niño (%)</i>	165
Tabla 43 <i>Relación categorías de respuestas correctas operaciones mentales, con sedes educativas y grado escolar del niño.</i>	166
Tabla 44 Relación categorías de respuestas correctas operaciones mentales, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad	166

Tabla 45 Proporción de respuestas correctas Habilidades verbales.	166
Tabla 46 <i>Habilidades verbales. Estadísticos Descriptivos</i>	167
Tabla 47 Categorías respuestas correctas habilidades verbales	169
Tabla 48 <i>Categorías respuestas correctas Habilidades verbales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad</i>	169
Tabla 49. Relación categorías respuestas correctas Habilidades verbales con grado del niño (%)	170
Tabla 50. Relación categorías de respuestas correctas de habilidades verbales, con sedes educativas y grado escolar del niño	171
Tabla 51. Relación categorías de respuestas correctas de habilidades verbales, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad	171
Tabla 52. Puntaje General. Encuesta Evaluativa para estudiantes. Estadísticos Descriptivos	172
Tabla 53 Categorías en general. Encuesta Evaluativa para estudiantes	173
Tabla 54 <i>Categorías en general. Encuesta Evaluativa para estudiantes. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad</i>	173
Tabla 55 Relación categorías respuestas correctas Habilidades verbales con sedes educativas (%)	174
Tabla 56 <i>Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con sedes educativas (%)</i>	174
Tabla 57 Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con grado del niño (%)	175
Tabla 58 Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con grado del niño (%).	176
Tabla 59 <i>Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad</i>	176
Tabla 60 Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia (%).	177

Tabla 61 Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia	178
Tabla 62 <i>Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad.</i>	178
Tabla 63 Relación del nivel de desempeño en matemática con sede educativa (%)	179
Tabla 64 <i>Relación de categorías del desempeño en matemática con categorías de la encuesta evaluativa para estudiantes y sede educativa.</i>	180
Tabla 65 <i>Relación del desempeño, calificaciones, en matemática con categorías de la encuesta evaluativa para estudiantes y sede educativa. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad</i>	180
Tabla 66 Coeficiente de correlación de Spearman (rs) puntaje total padres, puntaje total estudiantes y última calificación en matemática	181
Tabla 67 <i>Cuantificación de resultados de prueba piloto aplicada a docentes del área de matemáticas de la IESFS</i>	182
Tabla 68 Frecuencias relativas según los indicadores de observación	182
Tabla 69 Promedio y desviación estándar	183
Tabla 70 Análisis de resultados de la dimensión metodológica de la enseñanza	183
Tabla 71 Análisis de resultados de la dimensión didáctica	186
Tabla 72 Análisis de resultados de la dimensión neurodidáctica.	188
Tabla 73 Discusión de los resultados contraste de la información	191

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedio del puntaje en Matemáticas en PISA (2006-2022)	14
Gráfico 2. Porcentaje de estudiantes en los niveles de desempeño de la prueba de Matemáticas en PISA (2006-2022)	15
Gráfico 3. Desempeño Finales en Matemáticas - Básica Primaria – Años: 2021-2022-2023 – I.E. San Francisco de Sales	19
Gráfico 4 <i>Distribución Porcentual de las Sede</i>	135
Gráfico 5 Distribución Porcentual de Estrato Socioeconómico	136
Gráfico 6 Nivel de estudio del representante	137
Gráfico 7 Relación nivel de estudio del padre con sede educativa (%).	138
Gráfico 8 Distribución Porcentual de Grado cursado por el niño	139
Gráfico 9 Distribución de la media de la última calificación, del niño, en matemáticas. General y sede	140
Gráfico 10. Última calificación, del niño, en Matemática. Nivel de desempeño	141
Gráfico 11 <i>Proporción de respuestas correctas serie A.</i>	143
Gráfico 12 Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Serie A, General y sede educativa	143
Gráfico 13 Categorías respuestas correctas serie A.	144
Gráfico 14 <i>Relación categorías respuestas correctas serie A con sedes educativas (%).</i>	145
Gráfico 15 Relación categorías respuestas correctas serie A con grado del niño (%).	147
Gráfico 16 <i>Proporción de respuestas correctas serie AB.</i>	149
Gráfico 17 <i>Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Serie AB, General y sede educativa</i>	150
Gráfico 18 <i>Categorías respuestas correctas serie AB.</i>	151
Gráfico 19 <i>Relación categorías respuestas correctas serie AB con sedes educativas (%).</i>	152
Gráfico 20 <i>Relación categorías respuestas correctas serie AB con grado del niño (%)</i>	153
Gráfico 21 <i>Proporción de respuestas correctas serie B</i>	155

Gráfico 22 <i>Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Serie B, General y sede educativa</i>	156
Gráfico 23 Categorías respuestas correctas serie B.	157
Gráfico 24 Relación categorías respuestas correctas serie B con sedes educativas (%)	158
Gráfico 25 Relación categorías respuestas correctas serie B con grado del niño (%)	159
Gráfico 26 <i>Proporción de respuestas correctas operaciones mentales</i>	161
Gráfico 27 <i>Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, operaciones mentales, General y sede educativa</i>	162
Gráfico 28 Categorías respuestas correctas operaciones mentales	163
Gráfico 29 Categorías respuestas correctas operaciones mentales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad	164
Gráfico 30 Relación categorías respuestas correctas operaciones mentales con grado del niño (%).	165
Gráfico 31 Proporción de respuestas correctas Habilidades verbales.	167
Gráfico 32 <i>Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Habilidades verbales, General y sede educativa.</i>	168
Gráfico 33 Categorías respuestas correctas habilidades verbales	169
Gráfico 34 Relación categorías respuestas correctas Habilidades verbales con sedes educativas (%)	170
Gráfico 35. Relación Categorías Respuestas Correctas Habilidades Verbales Con Grado Del Niño (%)	170
Gráfico 36 <i>Distribución del puntaje medio del total de respuestas correctas, encuesta evaluativa para estudiantes, general y sedes educativas</i>	172
Gráfico 37 <i>Categorías en general. Encuesta Evaluativa para estudiantes</i>	173
Gráfico 38 <i>Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con sedes educativas (%)</i>	174
Gráfico 39 <i>Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con grado del niño (%).</i>	175
Gráfico 40 <i>Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia (%)</i>	177

Gráfico 41 <i>Relación del nivel de desempeño en matemática con sede educativa (%)</i>	179
Gráfico 42 Metodología de la enseñanza.	184
Gráfico 43 Didáctica.	186
Gráfico 44 Neurodidáctica.	189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Diagrama del Sistema Nervioso Central</i>	38
Figura 2. <i>La médula espinal</i>	38
Figura 3. Sistema Nervioso Periférico	39
Figura 4. Sistema nervioso Autónomo	39
Figura 5. Regiones del encéfalo	40
Figura 6. El cerebro	41
Figura 7. Sesión transversal del cerebro	42
Figura 8. Circunvoluciones del cerebro	42
Figura 9. Lóbulo de la ínsula	43
Figura 10. Tronco encefálico	44
Figura 11. El cerebelo	45
Figura 12. Lóbulo frontal	46
Figura 13. Lóbulo parietal	47
Figura 14. Lóbulo occipital	47
Figura 15. Lóbulo Temporal	48
Figura 16 <i>Representación de una emoción</i>	50
Figura 17 <i>Respuesta emocional a un estímulo</i>	51
Figura 18 El cerebro límbico	52
Figura 19 Proceso de aprendizaje	57
Figura 20 Aprendizaje significativo en neuroeducación	60
Figura 21 Esquema de Neuroaprendizaje	66
Figura 22 Ruta de la investigación	106
Figura 23 Fundamentación Teórica	199
Figura 24 Perfil de los Estudiantes	201
Figura 25 Componentes Pedagógicos y Didácticos desde la Neurodidáctica	204
Figura 26 Metodologías y Estrategias	207
Figura 27 Componentes de la planeación de aula.	210
Figura 28 <i>Sistematización de la Evaluación</i>	212

RESUMEN

La enseñanza de la matemática en Colombia representa una asignatura que de algún modo ha sido estigmatizada con el tiempo y por lo tanto se convierte para el estudiante en un proceso complejo; además los docentes continúan desarrollando su labor bajo un enfoque tradicional distante al sentido creativo e innovador que se traduce en mayores deficiencias en cuanto a la enseñanza aprendizaje, especialmente en primaria. Desde esa perspectiva se desarrolló una investigación de nivel doctoral cuyo objetivo es: Proponer un modelo epistémico en neurodidáctica, aplicable al área de matemáticas, contextualizado en las características neuro cognitivas de los estudiantes a partir de la enseñanza-aprendizaje desde un enfoque innovador, centrado en el estudiante de básica primaria y orientado a la transformación educativa en la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta. El fundamento teórico conceptual centrado en las diversas temáticas en correspondencia con el objeto de estudio. El fundamento metodológico se orientó desde el paradigma positivista bajo un enfoque cuantitativo enmarcado en el método hipotético deductivo, caracterizado por ser una investigación confirmatoria integrativa a partir de un diseño cuasiexperimental de campo; allí se utilizó una población conformada por docentes, estudiantes y padres de familia a quienes se les aplicó una encuesta. Los resultados más destacables se dejan ver que existen debilidades en relación a la comprensión lectora, al igual que la falta de las habilidades y destrezas para la resolución de problemas. Finalmente, se llegó a la conclusión del modelo epistémico neurodidáctico para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria.

Palabras Clave: *Aprendizaje de la matemática, labor pedagógica, modelo epistémico y neurodidáctica.*

ABSTRACT

The teaching of mathematics in Colombia represents a subject that has been stigmatized over time and therefore becomes a complex process for students. In addition, teachers continue to work using a traditional approach that is far removed from creativity and innovation, resulting in greater deficiencies in teaching and learning, especially in primary school. From this perspective, doctoral-level research was conducted with the following objective: to propose an epistemic model in neurodidactics, applicable to the field of mathematics, contextualized in the neurocognitive characteristics of students based on teaching and learning from an innovative approach, focused on elementary school students and oriented toward educational transformation at the San Francisco de Sales School in Cúcuta. The theoretical conceptual foundation focused on various topics corresponding to the object of study. The methodological basis was oriented from the positivist paradigm under a quantitative approach framed in the hypothetical-deductive method, characterized by being an integrative confirmatory investigation based on a quasi-experimental field design; a population consisting of teachers, students, and parents was used, to whom a survey was administered. The most notable results show that there are weaknesses in reading comprehension, as well as a lack of problem-solving skills and abilities. Finally, the conclusion was reached that a neurodidactic epistemic model should be used for learning mathematics in primary education.

Keywords: *Mathematics learning, pedagogical work, epistemic model, neurodidactics.*

INTRODUCCIÓN

Dentro de la dinámica que se vive hoy en sistema educativo colombiano y sus implicaciones en la sociedad, la enseñanza de la matemática en la educación básica primaria representa un rol muy significativo, pues contribuye de manera integral con la formación del estudiante. En ese sentido la asignatura de matemática no solo hace parte del programa curricular, representa a la vez una valiosa herramienta asociada al desarrollo cognitivo e impulso del pensamiento lógico el cual está presente en los dicentes y es determinante para avanzar en sus intenciones académicas.

A pesar de su relevancia de la matemática en la vida del niño, quien tiene su conexión con los números a una edad temprana, se presenta dificultad en su aprendizaje a partir del primer grado de acuerdo con diversos estudios donde el niño lo considera como un desafío, y se presenta complejidad sobre la forma cómo abordar la ciencia exacta desde cada espacio de enseñanza desde el nivel de básica primaria. Tomando en cuenta que la matemática no solo representa un área académica que hace parte de un currículo, también es una herramienta esencial ligada al pensamiento lógico y al desarrollo cognitivo que hace parte del ser humano desde su nacimiento.

Lo que representa un papel primordial en el desarrollo educativo del infante desde sus primeros años, por tal razón existen diversos estudios, que han identificado desafíos persistentes en la forma como se desarrolla la didáctica de la matemática en los distintos espacios de aprendizaje dentro del colegio que trastoca el eficiente desempeño del estudiante ante las dificultades en sus habilidades y por ende deficiencias en sus competencias matemáticas que se vinculan de manera importante con los elementos cognitivos del niño. Subrayando que las didácticas empleadas actualmente por los maestros no logran de manera efectiva asociar factores intrínsecos y extrínsecos en cuanto a la realidad de los niños, lo cual influye y afecta el buen desempeño del maestro. Esto trae de manera directa implicaciones en los aprendizajes por parte de los niños; es así como el contexto educativo actual demanda de elementos didácticos que despierten la curiosidad, la atención y el amor por aprender la ciencia de los números. Por ello que este estudio analiza las didácticas actuales empleadas por los maestros de la institución educativa (IE) objeto del estudio, las habilidades cognitivas que poseen los niños que hacen parte del nivel de básica primaria. Dentro de esa conexión de realidades la familia

juega un papel definitivo pues los cuidados y afectos de los padres/cuidadores son determinantes en la formación educativa de los niños desde casa puesto que garantiza en buena parte el avance exitoso del niño en su escolaridad, y además apoya la labor práctica del docente.

A partir de esa configuración de la realidad, la tesis doctoral se enfocó en el estudio de las habilidades cognitivas, las didácticas empleadas por los maestros y en los factores intrínsecos y extrínsecos que afectan el desempeño de las competencias matemáticas de los estudiantes en esta etapa. De igual manera desarrolló desde una propuesta nuevas estrategias didácticas basadas en los aportes de la neurociencia y la psicología cognitiva que ayudarían a la potenciación de las habilidades cognitivas y por efecto propio a la mejora de los desempeños en el área de matemáticas.

Teniendo en cuenta lo anterior esta tesis doctoral se trazó como propósito principal Proponer un modelo epistémico en neurodidáctica, aplicable al área de matemáticas en la educación básica primaria, contextualizado a las características neurocognitivas de los estudiantes de la Institución Educativa San Francisco de Sales de Cúcuta, Colombia, a partir de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque innovador, centrado en el estudiante y orientado a la transformación educativa de la institución la cual refleja diversas debilidades con respecto a la forma de enseñar matemática y por ende se hace notar en las competencias numéricas de los niños.

En correspondencia con lo reseñado en los apartados anteriores, la tesis se ejecutó a través de la siguiente estructura; capítulo I, conformado por el protocolo de la investigación asociada a la descripción de la situación donde se vincula la línea de investigación para dar paso al planteamiento del problema; asimismo se relaciona la pregunta de la investigación, los objetivos trazados para luego establecer la justificación lo cual permite cerrar con los alcances y limitaciones. En cuanto al capítulo II, contempla los fundamentos teóricos donde se estableció el estado del arte al igual que el marco (conceptual, contextual, legal).

Sobre el caso del capítulo III, se registra por un lado los elementos metodológicos fundamentado en un estudio cuantitativo desde un paradigma positivista, método hipotético deductivo bajo una investigación confirmatoria integrativa y un diseño cuasiexperimental de campo; los instrumentos adoptados para la recogida de datos

fueron representados por encuestas dirigidas a (docentes y estudiantes de básica primaria al igual que a los padres de familia). Por otra parte, se vislumbran los resultados a partir del respectivo análisis de datos, tomando en cuenta cada uno de los participantes, y con ello dar paso a la relación de la discusión de resultados.

Desde lo considerado en el capítulo IV, se refleja la propuesta a partir de una pertinente estructura contextualizada en un modelo epistémico en neurodidáctica, aplicable al área de matemáticas en la educación básica primaria, contextualizado a las características neurocognitivas de los estudiantes de la Institución Educativa San Francisco de Sales de Cúcuta. Es así como se orientan luego las conclusiones bajo los componentes más destacables del proceso investigativo; del mismo modo se reseñan las recomendaciones frente a los resultados encontrados, de esta manera se cierra con las referencias bibliográficas y los anexos.

Capítulo 1. Proyección de la investigación

En este primer capítulo de la tesis doctoral se argumentó la relación entre la línea de investigación elegida y la pertinencia del tema que se trabaja. Así como también se describió el problema que se pretendió abordar en la investigación planteada, la justificación e importancia de carácter social, académica, política y científica que representa aprender sobre la ciencia exacta dentro del avance en la sociedad global; desde el enfoque cuantitativo apoyado con el método hipotético-deductivo y un nivel de profundidad explicativo, que conllevaron a identificar los principales problemas que intervienen en la manera de aprender matemática los niños de educación básica primaria (en lo adelante EBP), y como desde el campo de la neurodidáctica aporta estrategias para mejorar las prácticas docentes, que conlleven a la propuesta de un modelo epistémico en la neurodidáctica orientado a nuevas maneras de obtener aprendizajes matemáticos en la IE San Francisco de Sales, tomando en cuenta lo anterior se planteado se generó una hipótesis, los objetivos, alcances y limitaciones del presente estudio enmarcado en su respectiva línea de investigación.

De ahí que la alineación entre el problema abordado y propósito establecido permitió dar mayor claridad al estudio pues el hecho de llevar adelante un modelo epistémico desde la neurodidáctica que conllevó a un amplio análisis sobre la realidad actual dentro del colegio frente a la enseñanza aprendizaje de la matemática. Tomando en cuenta que el diseño de una propuesta va más allá de la descripción de una realidad permite aportar valiosas alternativas al docente por medio organización y planificación de proposición desde un estudio investigativo que permite como herramienta pedagógica establecer objetivos claros, estrategias y recursos que se convierte en una hoja de ruta para el docente ante la necesidad de generar un cambio.

Es así como la propuesta metodológica debe ser vista como detallado plan donde se logran adaptar procedimientos, métodos y técnicas para apoyar y llevar adelante un proceso formativo, en este caso optimizar la enseñanza de la matemática en básica primaria; de tal manera que el modelo didáctico planteado admite alcanzar objetivos trazados en función de la problemática abordada. Una manera de simplificada de representar la realidad pedagógica por la cual transita actualmente el sistema educativo colombiano, con especial atención en la enseñanza aprendizaje con niños de básica

primaria; por tanto, el modelo propuesto se traduce en una innovadora intervención dada la relevancia del tema estudio. Lo cual le permitió al investigador la adopción e incorporación de nuevas ideas que conllevan al tratamiento efectivo del problema afrontado que define un conjunto de necesidades educativas, en esencia esta propuesta creativa conduce a la posibilidad de generar cambios positivos a partir de la realidad existente en el colegio objeto de estudio.

En la gran mayoría de claustros educativos del presente siglo se habla de la innovación educativa siguiendo las más renovadoras pedagogías de los últimos tiempos. En diferentes tertulias pedagógicas entre maestros escuchan temas como la renovación curricular, el cambio de aptitud de los maestros y estudiantes del siglo XXI, las nuevas didácticas de las diferentes ciencias que componen el plan de estudios de las instituciones educativas y la utilización de las TICs en el aula de clases entre otras. Las matemáticas no escapan a este círculo de conversaciones entre maestros de esta rama del conocimiento, la gran pregunta que surge de estos conglomerados: ¿Cómo hacer para que las matemáticas agraden a los estudiantes y dejen de ser el área con mayor porcentaje de pérdida en las escuelas y claustros de educación? La respuesta parece estar en los aportes de las neurociencias a la educación. Es por ello por lo que la línea de investigación de este trabajo está guiada por la planificación y gestión de la educación, ya que se pretende además de conocer las causas del problema, diseñar un currículo innovador del área, que permita los aprendizajes significativos y la mejora de las didácticas por parte del docente en el aula de clase.

1.1. Vinculación del tema con las líneas de investigación de UIIX.

Esta tesis doctoral se articula de manera directa con la "Planificación y gestión de la educación" como línea de la (UIIX), particularmente en ámbito "Diseño, desarrollo e innovación del currículo académico", al proponer la construcción de un modelo epistémico en neurodidáctica para enseñanza de matemática en educación básica primaria (EMEBP). Desde esta percepción, la EMEBP como una innovación curricular fundamentada científicamente. Esta propuesta trasciende el análisis de los enfoques existentes, al plantear un rediseño profundo del currículo matemático, sustentado en principios interdisciplinarios derivados de la neurociencia educativa, la pedagogía contemporánea y la didáctica de las matemáticas. El estudio de la matemática se

considera un área transversal ya que su aplicabilidad sirve para resolver situaciones problemas no solo en el campo científico de las matemáticas sino también en el campo de las ciencias humanas, las ciencias naturales y de la pluriculturalidad que hoy forma las sociedades del conocimiento en el mundo, es por ello que en este estudio investigación se elige la línea V: educación transversalidad a estudios disciplinarios con Sublínea: Educación científica, holística epistemológica modernista y experimental.

1.2. Tema de investigación propuesto

El siglo XXI ha planteado desafíos significativos para los procesos educativos, en tanto las sociedades contemporáneas del conocimiento demandan docentes con alta capacidad de mediación entre los saberes disciplinares y las particularidades cognitivas, emocionales y sociales de sus estudiantes. En este contexto, el presente estudio doctoral tiene como propósito central el diseño desde lo epistémico de un modelo en la enseñanza de la matemática (EM), fundamentado en principios sobre la neurodidáctica, que sirva como propuesta metodológica innovadora para la transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales. Gran parte del cuerpo docente actual fue formado bajo paradigmas pedagógicos propios del siglo XX, lo que ha generado tensiones en la comprensión y atención de las nuevas generaciones que hoy habitan las aulas escolares. Dichas generaciones requieren no solo nuevas formas de enseñanza, sino también un perfil de maestro capaz de responder a las exigencias educativas desde una perspectiva humanista, científica y adaptativa. Recalcando que se trata de estudiantes que conforman una población escolar inquieta, ávida por experimentar formas distintas de aprender bajo el acompañamiento de elementos innovadores, desde esta perspectiva la formación y actualización del docente resulta elemental pues es el encargado de mediar entre aquello que se enseña desde la matemática y lo que el niño obtiene como aprendizaje. En esa dirección, la propuesta de la investigación está centrada en un modelo epistémico que se traduce en una perspectiva respecto a la forma cómo se estructura el conocimiento de la matemática y cuál es su implicación desde las distintas formas de enseñar y aprender. Lo cual implica la selección e incorporación idónea de estrategias didácticas que puede conducir a un feliz término tanto al docente como al estudiante.

Resaltando que dicho modelo epistémico, representa al mismo tiempo una construcción teórica de alto valor científico educativo puesto que desde la misma se articulan

elementos destacables en correspondencia con las necesidades diagnosticadas. Tales aportes se fundamentan en la neurociencia educativa, para algunos es reconocida como neuroeducación o neurodidáctica; en cualquier caso, esta iniciativa permite a los docentes dentro del colegio un mayor acercamiento con la comprensión respecto al funcionamiento del cerebro frente a la enseñanza de la matemática, se busca en todo caso realizar una herramienta pedagógica importante para la optimización de las prácticas de aula.

En virtud de esta problemática, se plantea la necesidad de revisar y transformar las áreas obligatorias consagradas tal como lo tipifica la Ley 115 desde su artículo 23, particularmente en el área de matemáticas, con el fin de redefinir sus estructuras curriculares y alinearlas con los perfiles de los aprendices del siglo XXI, así como con sus necesidades emocionales, cognitivas y competencias científicas. desde la asignatura de matemática, conlleva a campos del saber donde persiste, en muchas instituciones educativas del país, un enfoque tradicional, transmisivo y descontextualizado.

Particularmente, el contexto de la I. E. San Francisco de Sales evidencia esta situación, lo que justifica la pertinencia de la intervención propuesta en esta investigación doctoral. Atendiendo a este diagnóstico, se propone el diseño de un modelo epistémico que articula fundamentos teóricos de la neurociencia educativa con principios pedagógicos contemporáneos, orientado a optimizar la manera de aprender desde la ciencia exacta en EBP. Este modelo epistémico se concibe como una construcción teórica fundamentada en evidencias científicas sobre el funcionamiento cerebral, la neuroplasticidad, la motivación intrínseca, la curiosidad natural por el conocimiento y los procesos cognitivos que subyacen al aprendizaje matemático en los primeros años escolares.

La propuesta metodológica aspira a transformar las prácticas tradicionales de enseñanza por medio de elementos estratégicos a ser aplicados en la enseñanza de las matemáticas sustentadas en principios del aprendizaje cerebral. A partir de esta manera, además de pretender fortalecer el desarrollo lógico-matemático, también potencia competencias relacionadas al enfoque creativo, crítico y autonomía cognitiva, respondiendo integralmente a las demandas educativas del siglo XXI. Así, el modelo propuesto ofrece importantes alternativas prácticas para que los docentes innoven en su praxis educativa,

fortaleciendo un enfoque pedagógico más efectivo, inclusivo y adaptativo a los desafíos contemporáneos de la educación básica primaria.

Conviene destacar en este caso, el potencial transformador que representa la propuesta en su conjunto que busca ofrecer al docente nuevas alternativas para el desarrollo de su mediación práctica relacionada con la enseñanza de la matemática; destacando que se traduce por sus potencialidades en una trascendental herramienta pedagógica en apoyo al trabajo del maestro. Una manera de romper con viejos esquemas tradicionales orientados por el conductismo, para dar paso a nuevas opciones didácticas a partir de la ciencia exacta representada en la matemática. Sin duda alguna lo propuesto permite transformar una realidad donde convergen formas de enseñar y maneras distintas de aprender, con la firme idea de lograr realizar desde lo teórico aportes significativos la medición pedagógica de los docentes.

Pues se trata de un destacable investigación que conllevó a evidenciar las lo que en principio se tenía como hipótesis, lo cual se relaciona con un modelo rígido poco innovador y motivador para los niños donde predomina el enfoque tradicionalista respecto a la enseñanza de la matemática, mientras la sociedad global avanza en otra dirección en materia de avance tecnológico educativo, por tal hecho, la tesis doctoral se convierte en la posibilidad desde sus destacables constructos en una invaluable herramienta pedagógica que busca impulsar la didáctica de la matemática bajo la concurrencia del funcionamiento cerebral, el desarrollo infantil y las demandas educativas del siglo XXI.

1.3. Importancia del tema en el contexto

Conviene resaltar dentro de la importancia del tema, la propuesta que se contextualiza en la innovación curricular ante la actualidad del tema y la trascendencia que representa el modelo epistémico en neurodidáctica, el cual contribuye no solo con el análisis del contenido que pueda ser adaptado al currículo, puesto que dentro de su amplitud permite avanzar bajo un diseño mucho más completo, profundo fundamentado en aspectos científicos interdisciplinarios que asocia de forma pertinente en función de la problemática abordada la neurociencia, pedagogía, didáctica de las matemáticas, lo cual se alinea perfectamente con los propósitos de la línea de investigación.

A tal efecto se resalta en este caso el valor que se desprende de la neurodidáctica, la cual aparte de responder a lo establecido desde el objeto de estudio y los objetivos trazados conlleva en la práctica a nuevas alternativas para alcanzar transformaciones en el programa curricular a partir de actividades estratégicas cuidadosamente diseñadas en aras de fortalecer la mediación pedagógica por medio de herramientas enmarcadas en la propuesta. En cualquier caso, la neurodidáctica involucrada se traduce en una alternativa para orientar posibles soluciones; es decir una transformación desde el aula que pueda ser replicada dentro del colegio en función de nuevas acciones de cambio.

Es de hacer notar que la adaptación curricular a partir de la neurodidáctica representa una opción adaptativa, estrategia en contribución con la planificación de la gestión educativa que debe ser orientada en correspondencia con las necesidades de los estudiantes tomando en cuenta sus capacidades y debilidades. En ese sentido el modelo tendrá un impacto significativo en las actividades rutinarias del docente, destacando que el año lectivo se desarrolla por periodos orientado por un PEI a partir del cual y luego del respectivo diagnóstico el docente organiza sus proyectos de aula asociando los intereses sus discentes e incorporando estrategias en la búsqueda de optimizar la formación académica de sus estudiantes y por consiguiente realizar aportes a la calidad educativa institucional y nacional.

Desde esta perspectiva el modelo se traduce en una hoja de ruta pedagógica que le permite al docente avanzar desde lo innovador; al tiempo el docente podrá vincular experiencias propias de los estudiantes con la firme intención de orientar la construcción de nuevos conocimientos desde un enfoque motivador distante al tradicionalismo. Con ello poder gestionar mejores ambientes de enseñanza donde se logren promover acciones basadas en evidencias del contexto y el currículo; es así como la propuesta enfocada desde los lineamientos establecidos por la UIIX, casa de estudios de postgrado, en esta oportunidad dentro del programa doctoral con figura internacional, universidad con un amplio compromiso en la formación de nuevos profesionales en distintas áreas con vocación investigativa; resaltando que cada tesis doctoral se convierte de sus propuesta en un valioso aporte a la ciencia, academia y el sistema educativo en diversos países; desde la realidad que envuelve la investigación se convierte en un compromiso, apoyo y aporte para el sistema educativo colombiano.

Desde este marco de referencia, el currículo es concebido no como una estructura fija de transmisión de contenidos, sino como un sistema dinámico de gestión del aprendizaje, capaz de integrar avances científicos en la comprensión del funcionamiento cerebral y adaptarse a las particularidades cognitivas, emocionales y sociales de los educandos del siglo XXI. El modelo epistémico en neurodidáctica propuesto constituye, en este sentido, un eje transformador del currículo, al incorporar los principios de la neuroplasticidad, la motivación intrínseca, la curiosidad epistémica y la construcción significativa del conocimiento matemático desde los primeros grados escolares.

Asimismo, esta propuesta no se limita a la dimensión áulica, sino que impacta directamente los procesos de planificación educativa y gestión pedagógica, al ofrecer un marco de acción para la organización estratégica de las experiencias de aprendizaje, la creación de ambientes inclusivos con importantes decisiones curriculares apoyadas en lo evidente neurocientífica. De esta manera, se promueve una gestión educativa situada, significativa y adaptativa, enfocada en promover el crecimiento global de los estudiantes y en elevar de manera continua el nivel educativo en la asignatura de matemáticas.

La pertinencia de esta investigación se consolida en virtud de su alineación con la misión académica e investigativa de UIIX, orientada a la formación de investigadores capaces de innovar y transformar el sistema educativo latinoamericano desde perspectivas científicas y humanistas. Al proponer un modelo epistémico de enseñanza de matemáticas fundamentado en la neurodidáctica, esta tesis doctoral contribuye de manera efectiva a los objetivos estratégicos de la Universidad, fortaleciendo el vínculo entre la investigación educativa de frontera y las necesidades de transformación curricular en los contextos escolares contemporáneos.

A partir de la mirada de Dehaene (2011) destaca que, el cerebro humano posee una predisposición natural para comprender los conceptos numéricos desde etapas muy tempranas del desarrollo. En sus investigaciones, sostiene que existe un "sentido numérico" innato, una forma básica de intuición matemática que, si es correctamente estimulada en la infancia, puede potenciar significativamente en el dominio de conceptos matemáticos de mayor complejidad.

El autor hace énfasis en que, el aprendizaje temprano de las matemáticas se debe construir sobre esa intuición numérica natural, respetando los procesos cognitivos del

cerebro infantil. Asegura que los errores pedagógicos cometidos en los primeros años como imponer una enseñanza abstracta sin conexión con la experiencia sensorial o emocional pueden bloquear el desarrollo matemático, generando ansiedad o rechazo hacia la disciplina. Por ello, aboga por una enseñanza fundamentada en cómo funciona realmente el cerebro al aprender, es decir, una neurodidáctica de las matemáticas. Por otro lado, Mora (2021) afirma que, en el ámbito dispuesto para aprender de las matemáticas, el saber ha sido históricamente enseñado de manera descontextualizada, fría y desconectada del interés natural del niño, lo cual ha contribuido a generar rechazo o ansiedad hacia la asignatura. El autor propone que, avanzar para alcanzar maneras distintas de aprender desde las matemáticas, es imprescindible despertar en los estudiantes una emoción positiva hacia el conocimiento, haciendo uso de metodologías activas, entornos emocionalmente seguros, y propuestas didácticas que conecten con la curiosidad innata del ser humano.

Para este autor el cerebro infantil aprende mejor cuando está motivado y emocionalmente implicado, y que esta condición es clave para estimular la neuroplasticidad, especialmente en edades tempranas. En este sentido, subraya que las matemáticas deben enseñarse no solo desde la lógica formal, sino desde el asombro, el juego, la exploración y el goce por descubrir patrones, relaciones y regularidades. Teniendo en cuenta los postulados anteriores, se puede afirmar que la EMEBP exige de renovación profunda pues trascienda los métodos tradicionales y se sustente en los hallazgos de las neurociencias cognitivas, en una nueva disciplina llamada neuroeducación que evidencia que aprender de forma eficaz de la ciencia exacta no estriba únicamente de lógica y la memorización, sino de la activación de procesos cerebrales vinculados a la emoción, la motivación y la intuición numérica, especialmente durante los primeros años de escolaridad.

Desde esta perspectiva, la presente investigación asume un compromiso con la transformación curricular y didáctica del área de matemáticas, proponiendo un modelo neurodidáctico basado en el funcionamiento del cerebro infantil y en las condiciones neurobiológicas que favorecen el aprendizaje. Se alinea con las demandas de una educación pertinente, inclusiva y respaldada científicamente, al mismo tiempo que afronta los retos del siglo XXI mediante la incorporación de enfoques innovadores en la

planificación y gestión curricular. De este modo, se sientan las bases para reevaluar las formas en cuanto a la EM desde un enfoque interdisciplinario, centrado la integralidad formativa del infante, en potenciar al máximo capacidades cognitivas desde las primeras etapas de su vida.

1.4. Planteamiento del problema

Tal vez una de las aristas más relevantes en los recintos educativos, al inicio de la tercera década del tercer milenio, es la integración de estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan una renovación del currículo, enriqueciendo las didácticas a partir de las distintas ciencias que componen el plan de estudios en las instituciones académicas. Las matemáticas, como disciplina fundamental, no escapan a este proceso de reflexión, siendo objeto de un constante cuestionamiento sobre cómo transformar los enfoques tradicionales de enseñanza y optimizar el rendimiento de los discentes. En este sentido, la pregunta clave que surge es: ¿Cómo hacer para que las matemáticas dejen de ser el área con mayor porcentaje de fracaso académico en las escuelas y claustros de educación superior? Esta pregunta se aborda a través de la presente investigación, la cual se centra en el espacio de la EBP en Colombia.

A comienzos de la tercera década del siglo XXI, los resultados referentes a las capacidades numéricas de los discentes colombianos, según la última aplicación de las pruebas PISA en 2022, mostraron un bajo desempeño en esta área. (PISA), se trata de una valoración medible que se desarrolla cada 36 meses donde se valora competencias en los discentes, en asignaturas como ciencias, matemáticas, y pensamiento crítico, con el objetivo de medir en qué medida han desarrollado los conocimientos y capacidades elementales para ser parte activa de la vida social.

Según el informe de 2022, Colombia experimentó un descenso en sus resultados de matemáticas, pasando de 391 puntos en 2018 a 383 puntos en 2022, lo que representa una disminución de ocho puntos. Este dato resulta alarmante, ya que "casi ningún estudiante colombiano alcanzó los niveles más altos de desempeño en matemáticas, comparado con el 9% de estudiantes en el promedio de la OCDE" (Benito, 2023). Esta tendencia, si no se corrige, podría tener repercusiones significativas en el futuro del país, limitando su capacidad de desarrollo en áreas clave como las ciencias, las ingenierías, las tecnologías y, por supuesto, las matemáticas.

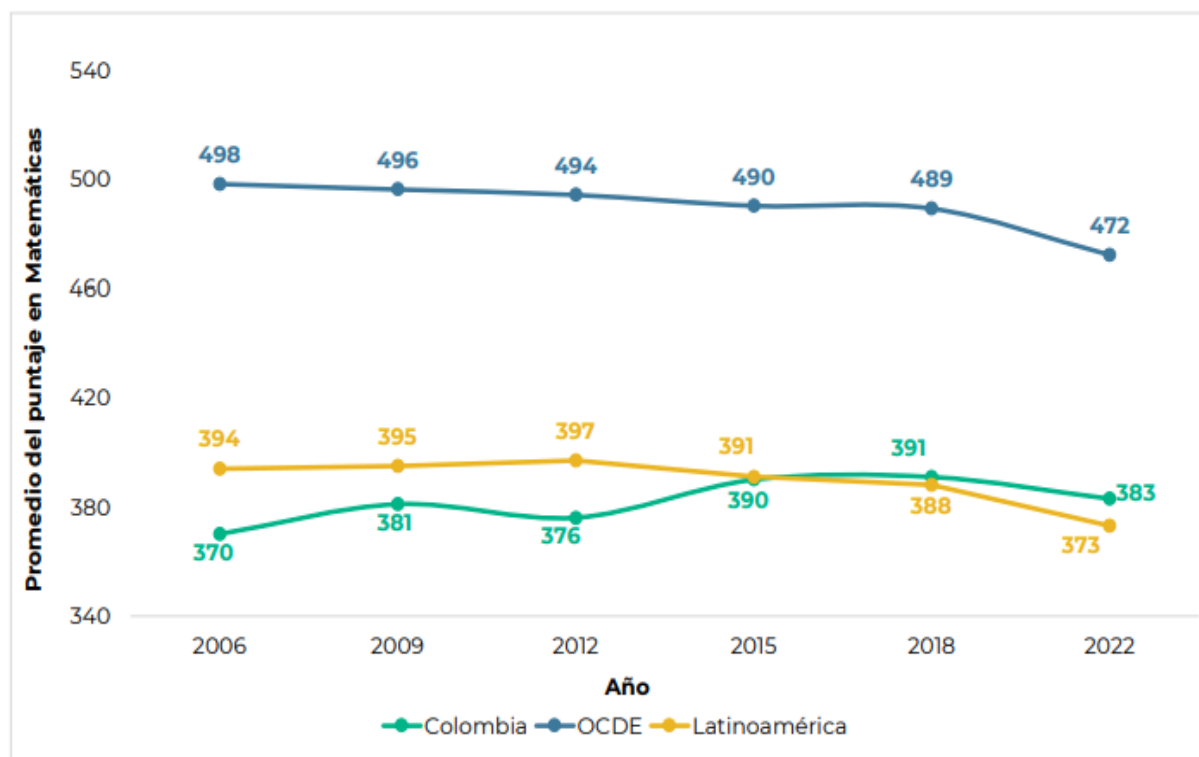
El (ICFES), desde su reporte publicado en mayo de 2024, revela que un total de 7.804 estudiantes participaron en las pruebas de PISA 2022, con una muestra seleccionada de forma probabilística y representativa. De estos estudiantes, 3.980 fueron mujeres y 3.824 hombres, lo que permite que la muestra sea representativa del conjunto estudiado. En cuanto al sector educativo al que pertenecen los discentes de cada entidad que presentó la prueba, se destaca que el 40% a instituciones educativas públicas urbanas, un 39% a colegios públicos rurales y el 21% restante a entidades privadas.

El análisis de los resultados del ICFES (2024) señala que el desempeño de Colombia en matemáticas es estadísticamente menor al promedio exigido en otras latitudes desde la OCDE. Tal desempeño bajo se inscribe dentro de una tendencia negativa para América Latina desde 2015, ya que el promedio de la región fue 10 puntos inferior al de Colombia. En este contexto, se presenta una gráfica comparativa (Gráfica 1) que indica un registro histórico en cuanto resultados sobre prueba de matemática en el país PISA, que admita ser comparados con los promedios regionales de naciones miembros asociados a la OCDE.

Este panorama nos obliga a reflexionar profundamente sobre los enfoques pedagógicos y las estrategias empleadas en la EMEBP en Colombia. La persistencia del bajo rendimiento en estas competencias pone en evidencia la necesidad de innovar los enfoques didácticos y curriculares, alineándolos con los avances en el conocimiento sobre neurociencia educativa, neurodidáctica y las demandas del siglo XXI. En este marco se fundamenta la presente investigación, cuyo objetivo es diseñar una metodología educativa innovadora que facilite la superación de los desafíos actuales y promueva un avance significativo en el aprendizaje de las matemáticas.

Gráfico 1.

Promedio del puntaje en Matemáticas en PISA (2006-2022)



Nota: Los resultados son obtenidos a partir de la base PISA

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2024).

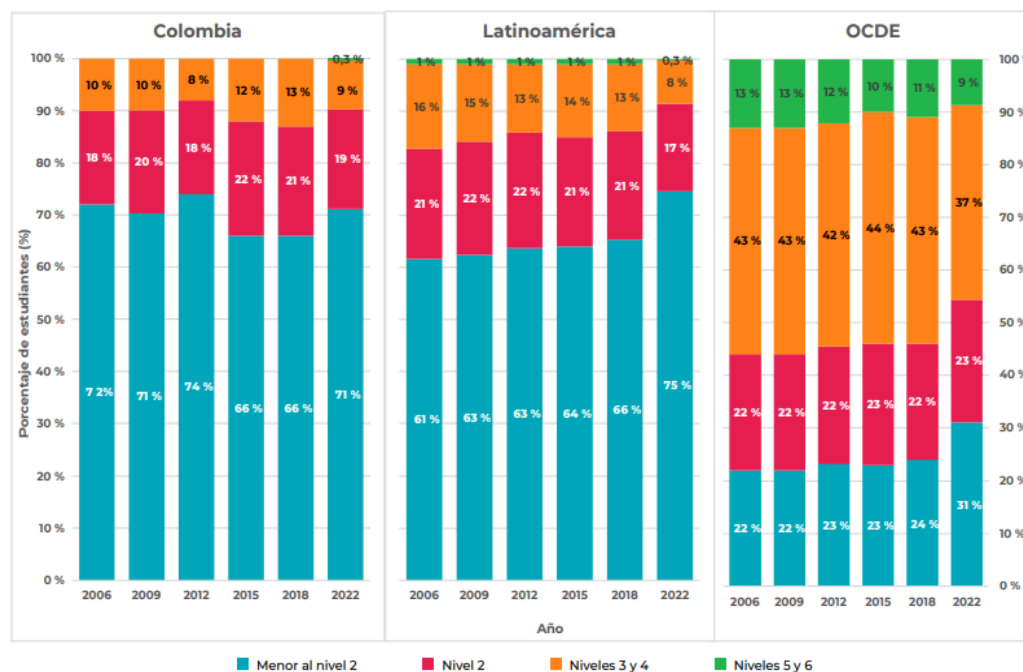
En el gráfico 1, se observa que el puntaje promedio de Colombia en la prueba de matemáticas de PISA 2022 fue de 383 puntos, lo que indica una reducción en las brechas con los grupos de comparación. De manera similar, entre 2006 y 2018, Colombia logró disminuir la diferencia en matemáticas en 26 puntos respecto a los países asociados a la OCDE y en 30 puntos frente a los no asociados.

En ese mismo sentido, al examinar los niveles de competencia en matemáticas que PISA 2022 proporciona, es posible obtener una interpretación aproximada de la realidad al analizar las tareas que los estudiantes pueden resolver exitosamente, las cuales se distribuyen en ocho niveles de dificultad. Las preguntas más sencillas obedecen a la fase 1c, desde otra mirada las categorías 1b, 1a, 2, 3, 4, 5 y 6 muestran desafíos de complejidad creciente. PISA evalúa habilidades, conocimientos del discente de 15 años, para entender la forma como hace uso de sus competencias matemáticas frente a los

desafíos cotidianos, considerando que ser competente no es solo reproducir procedimientos rutinarios, sino razonar matemáticamente para resolver problemas complejos del mundo real.

Gráfico 2.

Porcentaje de estudiantes en los niveles de desempeño de la prueba de Matemáticas en PISA (2006-2022)



Fuente: IFCES (2024).

La gráfica 2, presenta la dispersión de los discentes colombianos de acuerdo con sus capacidades de desempeño desde la prueba de matemáticas a lo largo del tiempo, en comparación con los promedios de naciones de la región vinculados a OCDE. Según el (MEN, 2024), el 71 % de los estudiantes en Colombia se ubicaron por debajo del nivel 2 en matemáticas, mientras que, en promedio, solo el 31 % de los discentes de los Estados miembros de OCDE se encuentran en esa situación. Estos datos evidencian la necesidad urgente de enfocar esfuerzos en fortalecer las competencias matemáticas básicas y subrayan la importancia de realizar transformaciones estructurales en el sistema educativo para mejorar estos resultados.

De forma general sobre los resultados de la Prueba PISA 2022, el (LEE) de la Universidad Javeriana, indica que volvieron a mostrar un desempeño negativo,

evidenciado por la disminución del puntaje promedio entre 2018 y 2022, lo que sitúa al país en una posición baja dentro del ranking mundial donde lo relevante, es tratar de entender lo que significa dichos valores de cara a los hallazgos asociados a los aprendizajes de la comunidad escolar activa desde lo particular y como colectivo, porque son indicadores a tener en cuenta en su escolaridad actual y a futuro en educación superior.

Pasando al ámbito del Gobierno Nacional, ha establecido como estrategia las denominadas pruebas SABER articulada entre el MEN e ICFES que tiene el propósito valorar a nivel de educación básica, se evaluarán competencias en lengua, matemática con discentes de los grados (3°, 5°, 7°, 9°). Adicionalmente, los discentes de los grados (5°, 7°, 9°) son evaluados en Cs Naturales y competencias ciudadanas y comunicativas ICFES, 2023).

Al analizar el rendimiento en las competencias evaluadas por las Pruebas SABER 359 en 2017, específicamente en para grados (3°, 5°) desde las competencias matemáticas se observa que las entidades educativas de Cúcuta mostraron deficiencias en las competencias evaluadas en los distintos niveles de aplicación:

- Grado 3 competencias comunicación de la respuesta: El 32 % de los discentes no logró responder de manera correcta las interrogantes asociadas a tal competencia; además, el 56 % presenta dificultades para describir elementos secuenciales numéricos a partir de la geometría, y el 45 % no utiliza logra representa factores continuos y discretos desde las fracciones.
- Grado 3 competencias resolución de problemas: El 42 % de los discentes no respondió de manera indicada las interrogantes relacionadas con esta competencia. Además, un 59 % no estima medidas utilizando patrones arbitrarios, mientras que el 57% presenta dificultades para el cálculo, para resolver problemas que requieren de probabilidad. Además, el 48 % de los discentes no consigue formular ni resolver problemas básicos de proporcionalidad directa. Por otra parte, un 41 % no aplica correctamente dentro de la geometría sus propiedades para resolver construcción de figuras planas, y otro 41 % enfrenta obstáculos en cuanto a la medición a partir de instrumentos estandarizados.

- Grado 3 referente a la competencia de razonamiento matemático, el 44 % de los estudiantes respondió incorrectamente a las preguntas relacionadas. Asimismo, un 67 % no formula conjeturas sobre conceptos sobre perpendiculares y paralelas en figuras planas 62 % no logra relacionar elementos tridimensionales con sus vistas correspondientes. Por otro lado, el 61 % no establece equivalencias entre expresiones numéricas, mientras que el 58 % no emplea propiedades dentro de operaciones que contienen números naturales. Además, el 45 % no realiza deducciones sobre el sistema de numeración decimal a partir de representaciones gráficas, y otro 44 % no plantea hipótesis sobre la probabilidad de eventos. Finalmente, un 44 % no identifica tendencias en conjuntos de datos, y el 41 % presenta dificultades para formular conjeturas sobre componentes numéricos, geométricos a partir de regularidades.
- Grado 5 comunicación de la respuesta: Solo el 36 % de los discentes respondió de forma correcta las interrogantes relacionadas con esta habilidad. En contraste, el 64 % no logra relacionar las propiedades medibles a partir de magnitudes correspondientes. Además, el 63 % no expresa claramente probabilidades en eventos a partir de la razón, y el 62 % no identifica ni establece relaciones entre unidades estandarizadas y no convencionales para diversas mediciones. El 54 % presenta dificultades a la hora de desarrollar análisis e interpretación de elementos numéricos.
- Grado 5 resolución de problemas: El 40 % de los estudiantes no respondió de manera correcta a las preguntas vinculadas con esta habilidad. Además, el 66 % presenta dificultades para plantear y resolver problemas que involucren fracciones como partes de un todo, cocientes o razones. Un 63 % enfrenta retos al trabajar con ejercicios que necesitan identificar y utilizar magnitudes en contextos tanto aditivos como multiplicativos. Por otra parte, el 55 % no aplica adecuadamente las relaciones y geométricas desde sus propiedades vinculadas con mediciones, mientras que el 51 % no logra representar datos del entorno mediante distintas formas gráficas. Asimismo, el 46 % tiene problemas para emplear diversos métodos de cálculo en la determinación de medidas de superficies y volúmenes, y el 43 % no utiliza representaciones geométricas.

- Grado 5 razonamiento matemático: El 42 % de los estudiantes respondió incorrectamente a las preguntas relacionadas con esta competencia. Además, el 62 % no identifica ni analiza relaciones de dependencia en diferentes contextos, y el 56 % presenta dificultades para reconocer y aplicar conceptos de paralelismo y perpendicularidad en la construcción y clasificación de figuras planas y sólidos. Asimismo, un 56 % no formula ni argumenta sobre la probabilidad de que ocurran eventos, mientras que el 53 % le resulta complejo comparar y clasificar elementos tridimensionales según sus características.
- Un 51 % no calcula el número de elementos en un conjunto mediante combinaciones o permutaciones básicas en situaciones aleatorias. Solo el 41 % realiza deducciones desde caracteres gráficos de uno o más conjuntos de datos. Finalmente, el 47 % no logra justificar ni establecer desde las expresiones numéricas nuevas equivalencias establece, el 44 % no se le dificulta describir y argumentar sobre los perímetros del área en figuras planas.

Según Pérez (2017), los índices en Pruebas Saber, al ser vinculados con los docentes de matemáticas, les permiten tomar conciencia sobre el desarrollo de capacidades en distintos niveles de sus estudiantes. Esto les facilita evaluar sus prácticas pedagógicas de manera crítica, reflexiva y autoevaluativa, lo que a su vez les brinda la oportunidad de reinterpretar dichos resultados y generar propuestas orientadas a mejorar el aprendizaje. Así, pueden incorporar elementos que ayuden a dar sentido a diversas situaciones y a resolver problemas relacionados con la didáctica de la disciplina.

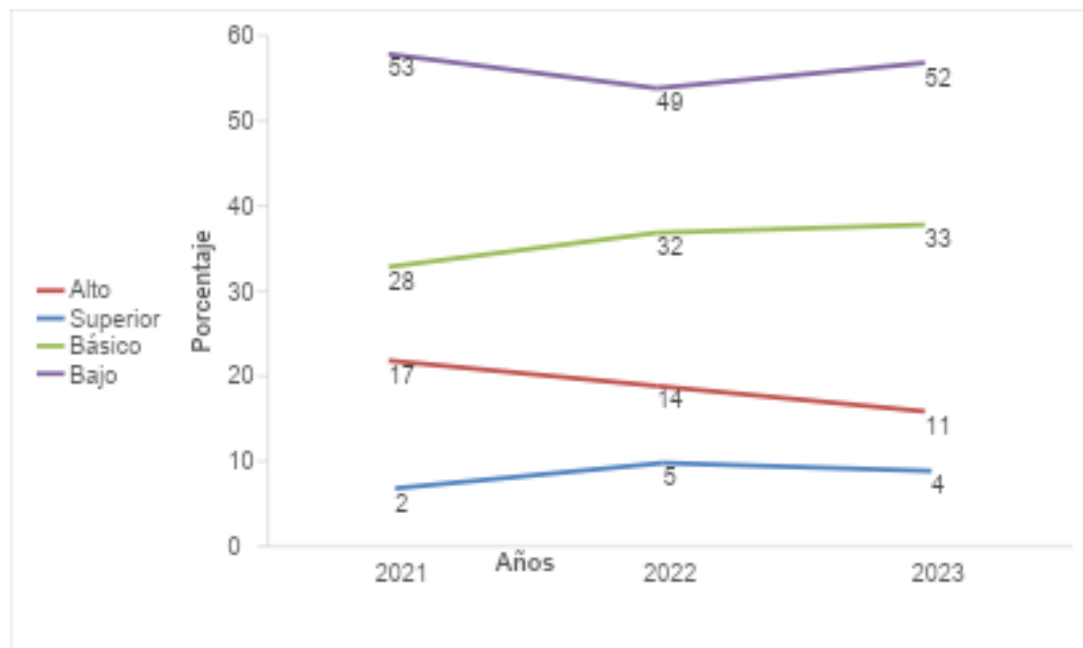
Al comparar el informe de la entidad territorial municipio de Cúcuta y el informe de los discentes de la I.E. S.F.S entregados por el ICFES, se observa que en las diferentes competencias evaluadas en la prueba SABER 359 del año 2017, presentan un mayor porcentaje dentro de la población que no contestó correctamente las preguntas que correspondían a los aprendizajes relacionados a cada una de las competencias, este fenómeno se repite con mayor frecuencia para grado 5 donde la brecha es mayor si se compara los resultados obtenidos por el establecimiento educativo, el ente territorial y la nación, debido a que muestran que a lo largo de los últimos años los estudiantes del establecimiento educativo solo el 8% en promedio porcentual han obtenido resultados

satisfactorios, muy similares a los del ente territorial a los de las instituciones públicas oficiales y superando únicamente a las instituciones públicas rurales.

A nivel interno, la I.E. San Francisco de Sales cuenta con la plataforma online OVY que cuenta con “herramientas tecnológicas para gestionar los procesos académicos, disciplinarios, administrativos y de atención a la comunidad.” (OVY, 2024) siendo uno de ellos la generación de reportes e informes sobre los desempeños académicos, específicamente, en EBP en los últimos 3 años 2021, 2022 y 2023 se han encontrado los siguientes resultados:

Gráfico 3.

Desempeño Finales en Matemáticas - Básica Primaria – Años: 2021-2022-2023 – I.E. San Francisco de Sales



Nota: Plataforma OVY (2024).

Los anteriores porcentajes promedios tomados del archivo académico de la I.E. desde su plataforma OVY, los resultados en matemáticas muestran una tendencia constante, donde aproximadamente la mitad de los estudiantes se sitúan en niveles bajos de desempeño, mientras que un 30 % se encuentra en un nivel básico. Solo cerca del 17 % alcanza niveles superiores o altos. De igual manera, el análisis de los promedios finales de los discentes en EBP del establecimiento objeto de estudio en los últimos tres años

establece que matemáticas es la asignatura con los promedios más bajos, con un 3,4 %, y presenta la tasa de pérdida más elevada, alcanzando el 31,5 % en los grados (3°, 4°, 5°). Sobre el caso de la I.E. San Francisco de Sales, al reconocer sobre los registros de las Prueba PISA 2022, Prueba SABER 359 de 2017 y Plataforma OVY de 2021-2023, en sus reportes convergen en destacar problemas vinculados a las matemáticas a nivel de Básica Primaria los siguientes: (a). Elección y uso adecuado de métodos para resolver problemas básicos; (b). Ejecución precisa y estructurada de los pasos, incluso en aquellos que demandan decisiones en secuencia; (c). Interpretar y utilizar representaciones provenientes de diversas fuentes, razonando sobre las mismas; (d). Elaborar textos sencillos para comunicar resultados desde la interpretación y la razón; (e). Ejecutar procedimientos de forma clara y ordenada, incluso cuando requieren tomar decisiones en secuencia; (f). Trabajar eficazmente exclusivos modelos en realidades complejas que permiten incluir supuestos o condiciones o supuestos; (g). Edificar y exponer, explicar fundamentados en la acción interpretada; (h). Elegir, cotejar y valorar elementos estratégicos para la resolución de complicados relacionados con dichos modelos; (i). Reflexionar sobre sus propias acciones y desarrollar la capacidad para formular y comunicar interpretaciones y razonamientos, (j). Relacionar y traducir de manera flexible entre distintas fuentes de información y sus representaciones.

A grandes rasgos, la convergencia de resultados adversos reportados en las referidas pruebas estandarizadas evidencia dificultades vinculadas a la incapacidad para resolver problemas matemáticos, escasa capacidad para comprender conceptos básicos y complejidad para aplicar el razonamiento lógico en situaciones prácticas, tienden a llevar una desmotivación general, sobre conocimientos matemáticos. Esto va propiciando un ciclo vicioso, donde, la falta de logros satisfactorios en el campo de las matemáticas trasciende al rendimiento en esta asignatura, sino que repercute en otras áreas del currículo escolar limitando las actuaciones académicas de los estudiantes.

Lo descrito hasta el momento respecto al planteamiento del problema, luego de un recorrido por los resultados de pruebas internas y externas sobre la valoración por competencias de los estudiantes de básica primaria, dentro de las cuales se encuentra la evaluación en habilidades matemáticas, allí se logran comparar resultados desde diversas aristas; por ejemplo a nivel institucional, regional, municipal e incluso

institucional donde se refleja que la institución objeto de estudio ocupa un espacio poco alentador donde solo un porcentaje aproximado al 17% logró alcanzar un nivel superior y alto; así lo corroboran los índices de los últimos 3 años que deja tela de juicio la forma como se imparte la matemática en dicha entidad.

Desde esta percepción, la investigación asume un papel fundamental puesto que el contexto escolar abordado responde de algún modo a una situación que se viene reflejando con mayor énfasis en los últimos tres años a nivel de Colombia dentro de la básica primaria. Significa que la situación problematizadora delimitada dentro de Institución Educativa San Francisco de Sales exige de una revisión profunda sobre la situación que parte de un conjunto de causas de orden interno y externo donde convergen responsabilidades desde la labor pedagógica de los maestros como la integración y el apoyo de la familia como núcleo fundamental en la formación integral del niño.

Estas dificultades previas, tienden a ser causadas por factores de índole psicológicos, educativos, socioeconómicos y culturales que afectan el rendimiento académico estudiantil, según se describe a continuación:

- Persistencia de manifestar ansiedad matemática, que generalmente comienza a desarrollarse desde los primeros años de escolaridad y puede tener un impacto extendido y duradero en la relación del discente con cualquier temario vinculado a las matemáticas.
- Escasa contextualización del aprendizaje, donde los conceptos y principios matemáticos se presentan de manera abstracta o con muy poca conexión con el quehacer cotidiano de los estudiantes.
- Ausencia de prácticas pedagógicas que promuevan adaptarse a los ritmos individuales de aprendizaje, siendo particularmente sensible en los primeros años de educación primaria donde las diferencias en el desarrollo cognitivo tienden a ser significativas.
- Falta de recursos didácticos adecuados, especialmente en zonas rurales y de bajos recursos que conllevan a reiterar materiales tradicionales que agotan en el corto tiempo su aplicabilidad instruccional.

- Manifestaciones bajas de motivación por parte de algunos docentes hacia los estudiantes, lo que provoca una práctica pedagógica tradicional que no despierta la curiosidad y el enfoque de atención sobre los contenidos del área de matemáticas.
- Limitada formación de los profesores de EBP en para impulsar la enseñanza numérica, incluyendo el uso de tecnologías educativas soportadas o no internet, y un desconocimiento de los aportes surgidos en los enfoques basados en la neurociencia, específicamente, la neurodidáctica.

Ahora bien, con relación a la neurodidáctica según Calzadilla (2024), es una disciplina que integra la neurociencia y la pedagogía, fundamentándose en los últimos avances sobre el funcionamiento cerebral para entender cómo aprendemos y optimizar este proceso educativo. Esta área combina conocimientos científicos sobre el cerebro con estrategias didácticas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, promoviendo métodos más efectivos basados en cómo el cerebro procesa, retiene y utiliza la información. Así, busca facilitar experiencias educativas que potencien el avance cognitivo y la inteligencia emocional, contribuyendo a una enseñanza más significativa y adaptada a las necesidades individuales, integrando conocimientos de la neurociencia con prácticas pedagógicas que puede ofrecer un marco favorable para abordar las dificultades en el aprendizaje, específicamente en la asignatura de matemática en EBP en la entidad objeto de estudio.

Asimismo, la neurodidáctica ha ido tomando relevancia en el ámbito educativo contemporáneo por ofrecer otras formas de entender cómo se desarrollan los elementos emocionales y cognitivos que subyacen al aprendizaje de los discentes, y que sirven de referentes para el diseñar estrategias de enseñanza más efectivas. Incluso, al explorar sus implicaciones en el desarrollo integral del estudiantado, pueden abarcar aspectos como la formación de la personalidad, creatividad e inteligencia emocional, promoviendo la estructuración de enfoques neurodidácticos que pueden fomentar un ambiente educativo positivo que incida en reducir la ansiedad y mejore la motivación de los alumnos.

Al relacionarse la neurodidáctica y el aprendizaje de las matemáticas, Rivera-Rivera (2019) destaca que el cerebro procesa los números mediante tres sistemas distintos, visual, verbal y cuantitativo, cada uno activando diferentes áreas cerebrales. Por ello, es

fundamental estimularlos todos a través de actividades que integren múltiples sentidos y enfoques multisensoriales, denotándose la relevancia de lograr integrar en el quehacer educativo el manejo de ciertos fundamentos sobre el funcionamiento del cerebro, ya que pueden ayudar a diseñar experiencias de enseñanza y de aprendizaje vinculadas con las matemáticas que puedan ser más efectivas, motivadoras y adaptadas a las necesidades de los alumnos.

Adicionalmente, Rivera-Rivera (2019) señala que el cerebro posee una gran plasticidad, adaptándose y modificándose según las experiencias vividas. Por ello, cualquier niño, incluso aquellos con discalculia, tiene la capacidad de mejorar su rendimiento, mostrando la oportunidad que representa valorar los aportes que un enfoque en la neuroplasticidad tiene para enseñar a estudiantes, docentes, familiares y directivos que el cerebro es maleable y que las habilidades matemáticas pueden mejorar con el esfuerzo y práctica, conllevando a incrementar la motivación y disminuir las creencias negativas en el temario de dicha asignatura.

Por tanto, se aprecia que la neurodidáctica puede ofrecer un marco teórico de principios, conceptos y estrategias que pueden coadyuvar a comprender de mejor forma en cuanto a los aprendizajes matemáticos, especialmente e EBP desde una perspectiva que contribuya por ejemplo a “El uso de actividades matemáticas de corta duración, alternadas con breves períodos de descanso, puede mejorar la atención y la concentración al respetar los ciclos naturales de atención del cerebro” (Guillén, 2017, p. 34) que conlleven una enseñanza por parte del docente que se alinee con el desarrollo cognitivo y emocional de los discentes.

Bajo todo el contexto previo, se aprecia que el AMEBP enfrenta desafíos significativos en la I.E. San Francisco de Sales, Colombia, y por su parte generar un modelo epistémico en neurodidáctica puede brindar un escenario que represente una perspectiva complementaria de abordar integralmente la comprensión multidimensional que gravita sobre dicha situación.

1.5. Pregunta de investigación

¿De qué manera la implementación del modelo epistémico en neurodidáctica favorece el fortalecimiento de las competencias matemáticas y optimiza el rendimiento académico en EBP I.E. San Francisco de Sales?

1.6. Justificación

La EMEBP representa el desempeño de un rol importante en el avance académico y cognitivo de los discentes, debido a que esta etapa formativa se establecen las bases para una mayor comprensión de elementos conceptuales sobre suma, resta, multiplicación, división, entre otros que son cruciales para el desarrollo de competencias de razonamiento lógico y soluciones a los problemas que resultan elementales dentro de la cotidianidad en niveles educativos posteriores donde se abordan las matemáticas y se vincula con otras áreas del currículo escolarizado.

Por su parte, la neurodidáctica al integrar conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro puede ofrecer una dirección más integral y adecuado a las necesidades de los discentes al proponer conceptos y estrategias pedagógicas que promuevan el diseño de experiencias didácticas que puedan ser alineadas desde nuevos elementos de aprendizaje en los discentes, en función de mejorar la comprensión de los conceptos y fomentar un ambiente que propicie una actitud de interés positivo hacia esta disciplina del saber.

En este contexto, la presente investigación destinada a generar un modelo epistémico en la neurodidáctica orientado AMEBP, puede representar una vía necesaria para comprender la situación esbozada -previamente- sobre la I.E. San Francisco de Sales, al ser relevante tanto a su área de ubicación geográfica en Cúcuta, como servir de referente al contexto país que es Colombia, desde los siguientes aspectos:

En el ámbito académico, este modelo puede ofrecer el reconocimiento de componentes y estrategias pedagógicas que se alineen con los procesos cognitivos y neurobiológicos de los discentes, mejorando así la perspicacia y retención de los conceptos, procedimientos y análisis matemáticos. manejo de elementos estratégicos neurodidácticas en la EM contribuye además de mejorar el desempeño académico, también aumenta la satisfacción de los discentes durante su formación. (Espinoza, Cisneros y Valverde, 2022)

contemplándose que una enseñanza basada en necesidades individuales promueve un rendimiento académico más equitativo; igualmente, conlleva a que la formación continua de docentes se beneficiaría porque deberán integrar conocimientos actualizados en neurodidáctica en los programas de capacitación delineados desde la institución.

En el ámbito científico, el desarrollo de este modelo contribuiría al avance del conocimiento en neurodidáctica validando la hipótesis de trabajo sobre representar los

aportes de conocer cómo el cerebro procesa y aprende matemáticas, enmarcados en el contexto formativo objeto de análisis; por cuanto, la neurodidáctica ofrece un marco conceptual para valorar la eficacia de distintos métodos pedagógicos, facilitando así la mejora continua de las prácticas educativas (Tacca, Tacca y Alva, 2019) debido a que fomenta la colaboración interdisciplinaria entre neurocientíficos, educadores y psicólogos, aporta un enfoque más integrado en la investigación educativa.

En el ámbito social, al generarse este modelo puede representar una vía para contribuir a reducir la brecha educativa, promoviendo una más equitativa, porque al fomentar un aprendizaje inclusivo, la neurodidáctica contribuye a la equidad educativa, garantizando que todos los discentes, desde sus propias competencias tenga la oportunidad de una educación de calidad (Mounkoro, 2024) siendo un ejemplo, la inclusión de estudiantes con necesidades especiales al ofrecer estrategias específicas que mejoren su integración desde una perspectiva cognitiva, emocional y disciplinar.

En el ámbito político, con la estructuración de este modelo puede proporcionar datos que sirvan de evidencia científica para generar reportes, informes y resúmenes que puedan ser presentados ante los entes decisores de las políticas, lineamientos y directrices educativas regionales, departamentales y nacionales de Colombia. Puesto que su implementación curricular debe generar un cambio evidente no solo en el ámbito escolar, también en el aspecto laboral (Zuluaga, Botero, Martínez y Lopera, 2022) buscándose una formación pedagógica que transforme realidades y fortalezca el sistema educativo en su conjunto, generando un mayor apoyo político que asegure financiamiento y recursos para proyectos futuros.

En el ámbito económico, el modelo al generarse al incorporar principios de la neurodidáctica puede incidir a un mejor rendimiento académico de los estudiantes, repercutiendo en reducir los gastos asociados con repetir grados o deserción escolar, y por el contrario, aumenta la tasa de graduación que contribuye en un plazo pertinente a evidenciar una población más calificada; por tanto, “Las habilidades matemáticas son fundamentales para el desarrollo de tecnología e innovación, áreas clave para el crecimiento económico.” (Jácome y Campos, 2023, p. 109) donde, unos estudiantes con bases acordes en matemáticas al egresar profesionalmente son más competitivos en el mercado laboral, aportando al desarrollo económico de Colombia.

Desde una perspectiva teórica, el modelo propuesto aporta al desarrollo de los conocimientos que la neurodidáctica ofrece EMEBP ya que este enfoque interdisciplinario brinda una perspectiva más integral para diseñar métodos pedagógicos efectivos, además de fomentar nuevas líneas de investigación y teorías en el ámbito educativo (Moreano, 2020), porque al integrarse los avances en neurociencia con las teorías pedagógicas existentes, proporciona un fundamento teórico que facilita comprender cómo el cerebro de los estudiantes procesa y asimila conceptos matemáticos, contribuyendo así a construir un marco conceptual más sólido para la EMEBP.

Desde un enfoque práctico, la estructuración del modelo puede orientar el diseño de ambientes de aprendizaje que incorporen estrategias y herramientas pedagógicas alineadas con el funcionamiento cerebral. Esto favorece tanto el aumento de la motivación como del rendimiento estudiantil, contribuyendo a reducir los problemas de bajo desempeño en matemáticas. Al fortalecer aspectos como la motivación para aprender, la atención, la memoria y la estimulación sensorial, se facilita que los estudiantes resuelvan operaciones básicas de cálculo, mejorando o incluso eliminando problemas presentes en el PEA (Cruz, Quimbita, Luna, y Martínez, 2024), conllevando hacia el desarrollo y adaptación de una didáctica que aborda la diversidad en el aula desde las necesidades específicas de los estudiantes.

Una perspectiva del área de conocimiento, la investigación propuesta aportaría evidencias científicas al campo interdisciplinario de la neurodidáctica y las matemáticas en el nivel educativo básica primaria en Colombia, dado que "las ciencias cognitivas y la didáctica de las matemáticas se ocupan de los desafíos en el aprendizaje de las matemáticas, explorando las causas cognitivas que a menudo llevan a que los estudiantes no comprendan los conceptos y procesos matemáticos." (Cantillo y Rodríguez, 2024, p. 41) conllevando a fortalecer las líneas de estudio afines a estas temáticas y a desarrollar intervenciones didácticas más efectivas y personalizadas.

Desde la perspectiva metodológica, el modelo a estructurarse surge desde el transitar de una investigación con abordaje cuantitativo, permitiendo establecer relaciones causales y predictivas entre variables que proporcionan una base empírica de datos precisos y generalizables sobre la relación entre la neurodidáctica y el aprendizaje numérico en la

básica primaria de la entidad objeto de estudio; los aportes de éste enfoque es que “facilita la generalización de resultados, la validación de teorías, la medición precisa de variables, la comparabilidad entre contextos y la evaluación rigurosa de intervenciones” (Baque, 2023, p. 14) permitiendo establecer protocolos de investigación que pueden ser replicados en otros escenarios educativos de Colombia, desde una orientación basada en la comprensión neurocientífica del aprendizaje matemático.

La valoración a los aspectos previos, hacen destacar que la investigación sobre un modelo epistémico en la neurodidáctica orientado EAMEBP en la I.E. San Francisco de Sales, es un aporte para contribuir a fomentar un aprendizaje significativo en los alumnos y preparar a los docentes para que integren los aportes de la neurodidáctica para enfrentar los desafíos en la enseñanza de esta materia. La integración de teorías y prácticas basadas en la neurociencia puede enriquecer la forma de enseñar y aprender matemáticas, beneficiando al sistema educativo colombiano como conjunto.

1.7. Objeto de Estudio

El objeto de estudio investigativo se enfoca en la construcción de un modelo epistémico en neurodidáctica para EMEBP, basado en los principios del aprendizaje cerebral. Este modelo trasciende la meta propuesta didáctica, buscando sistematizar principios científicos, fundamentos pedagógicos y metodologías innovadoras que permitan reconfigurar una forma de enseñar matemáticas coherentes con los avances en neurociencia cognitiva y las características del desarrollo infantil. A través de este enfoque, se pretende generar un marco teórico-metodológico integral que no solo sea aplicable a las prácticas educativas en el aula, sino también que proporcione una base científica sólida para futuras intervenciones pedagógicas basadas en la neurociencia educativa.

La propuesta parte de la premisa de que los procesos cognitivos de los niños en edad escolar no deben ser abordados desde modelos rígidos o descontextualizados, sino desde una comprensión profunda de cómo funciona el cerebro al aprender. De acuerdo con Dehaene (2011), el cerebro humano está dotado de una “intuición numérica” innata, que permite a los niños identificar cantidades, establecer comparaciones y reconocer patrones incluso antes de adquirir el lenguaje formal. Sin embargo, este potencial natural

se ve frecuentemente obstaculizado por metodologías tradicionales que no estimulan la curiosidad ni se ajustan al desarrollo neurológico infantil.

En este contexto, el modelo propuesto se estructura a partir de la neuroplasticidad, a partir de las capacidades del cerebro para estructurar y adaptar según las experiencias y estímulos del entorno (Mora, 2017). Las experiencias educativas tempranas tienen una implicación decisiva en la organización de funciones cognitivas para avanzar desde las funciones ejecutivas, pensamiento lógico y la resolución de problemas, competencias esenciales para el AM. Por tanto, la propuesta busca activar las redes neuronales involucradas en la comprensión numérica a través de ambientes de aprendizaje emocionalmente significativos, que favorezcan la curiosidad, el goce por aprender y promuevan una actitud positiva hacia las matemáticas. Como señala Mora (2017), “el aprendizaje real solo ocurre cuando está mediado por la emoción”, lo que refuerza la necesidad de transformar los espacios de enseñanza en escenarios de motivación, exploración y descubrimiento.

El objeto de estudio, por lo tanto, no solo atiende una demanda pedagógica, sino que también enfrenta un desafío curricular y científico: diseñar una enseñanza de las matemáticas que sea coherente y estructurada. con los avances de la neurociencia cognitiva, las características del desarrollo infantil y las demandas del siglo XXI. Esta investigación, enmarcada en la línea de investigación de la Universidad (UIIX) de México, busca realizar una contribución en la construcción de una estructura tipo modelo curricular innovador que busca transformar los enfoques didácticos en matemáticas mediante un marco teórico sólido y fundamentado. En definitiva, el objeto de estudio busca tender puentes entre las capacidades cerebrales y la ciencia y la práctica educativa, proporcionando un referente teórico-metodológico para el diseño de futuras intervenciones pedagógicas basadas en la neurociencia educativa.

1.8. Campo de Acción

El enfoque de la tesis doctoral se orienta en el diseño, desarrollo, construcción y validación de un modelo epistémico en neurodidáctica, orientado a la EMEBP, fundamentado en los avances y principios más recientes de las neurociencias cognitivas. Este enfoque integral busca no solo proponer nuevas estrategias didácticas, sino también estructurar un cuerpo teórico que fundamente teóricamente las prácticas pedagógicas,

incorporando saberes científicos, pedagógicos y curriculares en una propuesta innovadora y contextualizada.

Dentro de este campo, la tesis se orienta en analizar y la reestructurar el currículo de matemáticas, así como en la renovación de la labor pedagógica, con el fin de elevar educación desde su calidad y potenciar el avance académico de los discentes en esta área. Esta transformación curricular no se limita a ajustes superficiales en las metodologías de enseñanza, sino que pretende implementar un cambio estructural en la manera en que las matemáticas son concebidas, planificadas, y enseñadas en las instituciones educativas. Para ello, se hace indispensable la integración de los avances de la neurociencia cognitiva, que evidencian la importancia de considerar los procesos cerebrales y emocionales involucrados en el aprendizaje.

En específico, el modelo epistémico planteado en esta investigación integra los principios de neuroplasticidad, que destaca las distintas capacidades cerebro infantil para estructurar de forma organizada que permita adaptarse a las experiencias educativas. Este fundamento servirá como base para reconstruir las formas de enseñar y aprender especialmente en matemáticas, área que históricamente presenta elevados índices de deserción y bajo rendimiento en diversos contextos, incluyendo los resultados de las pruebas PISA desde los escenarios nacional e internacional.

El campo de acción de esta tesis doctoral no solo abarca la transformación de las prácticas pedagógicas dentro del aula, sino también la sistematización de un modelo teórico-metodológico que sirva como marco para futuras intervenciones pedagógicas basadas en la neurociencia educativa. Este modelo epistémico busca ser un referente para una reconfiguración profunda del currículo, asegurando que las prácticas docentes estén alineadas con los principios neurocientíficos y con las características del crecimiento cognitivo de los discentes, especialmente en la EBP.

La investigación se enfoca en construir conocimiento, produciendo un cuerpo científico estructurado que permita a los docentes y a los responsables de la planificación curricular comprender cómo los principios neurocognitivos pueden guiar la enseñanza de las matemáticas de manera más efectiva. Esta propuesta no solo busca resolver problemas prácticos inmediatos en las aulas, sino también generar un aporte teórico y práctico que pueda ser replicado en diversos contextos educativos, tanto nacionales

como internacionales, convirtiéndose en una herramienta aplicable para la mejora educativa en matemáticas en EBP

La aplicación del modelo no se limita a la transformación de la enseñanza en el aula, sino que también afectará la planificación educativa en su conjunto, lo que implica una reorganización de elementos estratégicos basados en la didáctica, la labor del docente y la valoración de los aprendizajes, de modo que las matemáticas sean enseñadas no solo desde un enfoque técnico, sino desde una perspectiva integral, que tenga en cuenta las necesidades cognitivas, emocionales y neurobiológicas de los alumnos.

Este campo de acción se articula con el objetivo general que busca redefinir y transformar la enseñanza de las matemáticas, y se alinea perfectamente con los objetivos académicos de la Universidad UIIX, que fomenta la innovación curricular basada en fundamentos científicos sólidos, y con la misión de generar investigaciones aplicables que beneficien a las comunidades educativas, sobre todo en el ámbito educativo en latinoamericana.

Al articular la teoría neuro educativa con la práctica pedagógica, esta investigación propone un cambio que tiene el potencial de revolucionar la EM en las escuelas, mejorando la calidad educativa y favoreciendo el desarrollo integral estudiantil en sus primeros años escolares. Este modelo no solo busca mejorar la comprensión y su desempeño en matemáticas, también pretende integrar las neurociencias como un componente fundamental del diseño curricular, con el fin de fomentar una educación más adaptativa, inclusiva y científica.

Por lo tanto, el campo de acción de esta investigación abarca un enfoque integral que no solo se limita a la implementación de nuevas estrategias didácticas, sino que también propone una transformación profunda del modelo pedagógico vigente, sustentada en un marco teórico interdisciplinario, que vincula la neurociencia cognitiva con los procesos educativos, garantizando su aplicabilidad y validez en diversos contextos educativos.

1.9. Objetivos de la Investigación

1.9.1. Objetivo General

Proponer un modelo epistémico en neurodidáctica, aplicable al área de matemáticas, contextualizado en las características neuro cognitivas de los estudiantes a partir de la enseñanza-aprendizaje desde un enfoque innovador, centrado en el estudiante de básica primaria y orientado a la transformación educativa en la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta.

1.9.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar las habilidades neurocognitivas de los estudiantes desde el área de matemáticas en educación primaria frente a la interpretación, argumentación y solución de problemas matemáticos fundamentado en los principios de la neurodidáctica.
- Analizar los factores intrínsecos y extrínsecos en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes de básica primaria a partir del apoyo y orientación de los padres de familia
- Definir las estrategias neurodidácticas usadas por los docentes para la enseñanza de la matemática a partir de la interpretación, argumentación y solución de problemas numéricos por parte del estudiante de básica primaria
- Diseñar un modelo epistémico enmarcado en la neurodidáctica aplicable al área de matemáticas desde un enfoque innovador centrado en el estudiante y orientado a la transformación de la enseñanza aprendizaje en básica primaria en la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta

1.10. Hipótesis

La propuesta de un modelo epistémico de neurodidáctica, contextualizado al AMEBP, facilitará la comprensión de los contenidos matemáticos y fortalecerá los procesos cognitivos y didácticos de los discentes de la I.E.S.F.S, al integrarse con principios de la neurociencia educativa y estrategias pedagógicas activas, contribuyendo de manera significativa a la mejora en el aprendizaje de esta área.

Tomando en cuenta el carácter propositivo de la investigación que apunta hacia la articulación coherente con el enfoque de la Universidad la cual dentro de su nivel de rigurosidad científica que asume desde el Doctoral permite orientar y validar propuestas

pedagógicas contextualizadas; es así como la orientación de la investigación puede conducir a un conjunto de acciones pedagógicas donde los docentes a partir de un proceso reflexivo puedan con el apoyo de la propuesta referir actitudes en la búsqueda conjunta de alternativas para optimizar la enseñanza de la matemática y por consiguiente apuntar a mejores resultados sobre las pruebas internas y externas que se pueda traducir en soluciones reflejadas desde un mejor rendimiento académico.

1.10.1. Alcance y Limitaciones del estudio.

Esta investigación, se ha enfocado en la generación de un modelo epistémico basado en la neurodidáctica, con el propósito de contribuir a comprender y optimizar el AMEBP de la I.E.S.F.S, pretende ser un estudio que sirva de puente entre los elementos teóricos y prácticos con el fin de coadyuvar en la formación académica de los estudiantes.

Con el referido modelo epistémico, se ha buscado ampliar los constructos sobre AMEBP al efectuarse un transitar desde la investigación cuantitativa -a través de un abordaje explicativo- que conduzca a evidenciar las posibilidades que ofrece la neurodidáctica al vincularse con esta área disciplinar; buscando representar a través de un modelo epistémico, la integración de los saberes provenientes de la neurociencia, la didáctica, las matemáticas y la psicología del aprendizaje, brindando un marco teórico pertinente para comprender la formación en matemáticas en el contexto de la I.E. objeto de estudio. Asimismo, este modelo epistémico tiene como fin ulterior propiciar un impacto práctico en el aula porque mostrará aspectos de la neurodidáctica que contribuyen a comprender desde otra perspectiva cómo fijan los conocimientos los estudiantes, permitiendo a los docentes efectuar ajustes a sus estrategias de enseñanza y ofrecer un entorno formativo más efectivo sobre el aprendizaje de las matemáticas, promoviendo un desarrollo cognitivo con mayor interés por dicha disciplina, en BP.

1.10.2. Delimitación Temporal y Espacial

Este estudio se desarrolló durante el periodo académico 2024 en la I.E. San Francisco de Sales, situada en la ciudad de Cúcuta, con estudiantes de básica primaria. La investigación se centró en el área de matemáticas, desde el diseño y aplicación de un modelo epistémico en neurodidáctica para el aprendizaje de dicha asignatura. La delimitación temporal se refiere a las actividades realizadas en este período, mientras

que la espacial está vinculada a la ubicación geográfica de la institución y el contexto social de la población educativa.

1.10.3. Limitaciones del Estudio

Aunque el proceso investigativo ha aportado valiosas conclusiones, se presentaron varias limitaciones durante la implementación de la propuesta, que a continuación se detallan:

- **Carencia de Docentes Especialistas en Matemáticas:** En la muestra seleccionada, se detectó que algunos docentes de matemáticas no son especialistas en esta área, pues provienen de disciplinas distintas. Esta situación es consecuencia de la contratación pública, donde la disponibilidad de recursos humanos está sujeta a las leyes del Estado. A menudo, los profesionales contratados para enseñar matemáticas son ingenieros u otros profesionales de áreas no pedagógicas. Este factor puede influir en la calidad de la EM en los distintos grados EBP.
- **Resistencia a la Innovación Pedagógica:** Aunque la I.E. promueve capacitaciones en modelos pedagógicos innovadores como la neurodidáctica y su vinculación con las tecnologías digitales y la IA. Se observó una tendencia hacia el mantenimiento de enfoques pedagógicos tradicionales. Muchos docentes muestran resistencia a adaptarse a nuevas formas de enseñar y aprender, especialmente aquellas alineadas con las demandas cognitivas y emocionales de los estudiantes del siglo XXI. Este factor puede dificultar la integración plena de la neuroeducación en las prácticas pedagógicas cotidianas.
- **Dificultades para Garantizar el Acompañamiento de los Representantes:** La recolección de datos se vio afectada por las dificultades de los padres de familia, quienes, debido a la situación económica, trabajan durante todo el día y no siempre pudieron estar disponibles durante las fechas pautadas para el acompañamiento de sus hijos en las actividades de recolección de información. Esto resultó en una extensión del tiempo inicialmente previsto para este proceso, lo que podría haber influido en la coherencia temporal de los datos recogidos.
- **Carencia de Espacios Físicos Adecuados:** La infraestructura de la I.E. presenta limitaciones para favorecer un aprendizaje significativo en matemáticas, sobre todo lo relacionada a la conformación de ambientes estimulantes, flexibles y sensorialmente enriquecidos conforme a los principios de la neuroeducación. Las

aulas son mayormente convencionales, con poco mobiliario didáctico y recursos manipulativos limitados. Estas condiciones restringen la capacidad de implementar estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje cerebral, que requieren espacios dinámicos, interactivos y emocionalmente positivos para optimizar la atención, la memoria de trabajo y la curiosidad de los alumnos.

Capítulo 2. Marco teórico referencial

Este capítulo tiene como propósito referenciar diversos antecedentes de investigaciones previas que permitan orientar la reflexión sobre el objeto de estudio investigado. Aunque los estudios presentados no son idénticos, han permitido establecer puntos de referencia valiosos para la construcción de un modelo neurodidáctico para la EAM. Este problema surge desde las instituciones educativas, particularmente en el nivel de básica primaria, lo que hace necesario explorar las limitantes que enfrentan tanto alumnos como docentes en la EAM. Además, se aborda la pertinencia de los modelos pedagógicos innovadores para mejorar estos procesos.

La fundamentación teórica de esta investigación ha requerido una aproximación a las principales teorías y conceptos derivados de las neurociencias y la neuroeducación. Estas disciplinas se han integrado en el contexto del aula a través de la neurodidáctica, interactuando de manera conjunta con teorías y conceptos provenientes de campos como las matemáticas, la pedagogía y la didáctica. La investigación también presenta un marco contextual que describe los elementos de la población asociada en el objeto de estudio; asimismo el marco legal y normativo relevante. En este contexto, se destaca la Ley 115 y el (PEI), documentos clave que orientan las prácticas pedagógicas en la I.E. San Francisco de Sales, donde se llevará a cabo la investigación.

2.1. Estado del Arte

A nivel internacional, uno de los estudios más destacados sobre la asociación de la neuroeducación y el AM es el de Caballero (2021), quien analizó el impacto de una programación sobre capacitación de profesores fundamentada en la neuroeducación. Este estudio se desarrolló en España con 209 estudiantes de educación secundaria, y buscó evaluar cómo la formación en neuroeducación influye en sus competencias lectoras, matemáticas, socioemocionales y morales. Los resultados evidencian que las competencias cognitivas, especialmente las funciones ejecutivas, son clave para la mejora del rendimiento en matemáticas, sugiriendo la necesidad de integrar estas competencias en el diseño curricular. Este enfoque de formación docente está estrechamente alineado con el modelo neurodidáctico propuesto en esta investigación, que busca un diseño curricular basado en la neurociencia.

Un estudio complementario realizado por Quílez (2021) analizó las variables motivacionales, emocionales y cognitivas que afectan el avance académico en primaria, específicamente en la asignatura de matemática y lengua. El estudio concluye que las funciones ejecutivas son excelentes predictores del rendimiento académico, particularmente en matemáticas, y subraya la importancia de diseñar elementos estratégicos personalizados. Estos hallazgos son pertinentes para la presente investigación, ya que refuerzan la necesidad de adaptar la enseñanza a las características neurocognitivas y emocionales de los estudiantes desde las primeras etapas educativas. Otro referente importante es el trabajo de Martínez (2019), quien investigó la relación entre el estrés infantil, componentes estratégicos y el avance académico en EBP. En su estudio, se identificó que el estrés afecta negativamente el rendimiento, especialmente en matemáticas. Esta investigación destaca la importancia de incorporar enfoques neuro educativos que además de abordar los aspectos cognitivos, también lo haga con los emocionales del aprendizaje, una perspectiva que es fundamental en el diseño del modelo neurodidáctico propuesto en este estudio.

Además, el trabajo de Mejía (2019) sobre la enseñanza del álgebra en educación primaria muestra que muchos docentes carecen de los conocimientos didáctico-matemáticos necesarios para enseñar de manera efectiva. Mejía aboga por una formación docente continua y en enfoques pedagógicos innovadores, como la neurodidáctica, para optimizar la EM. Este estudio es relevante, ya que resalta la necesidad de fortalecer la preparación del profesorado en el uso de enfoques interdisciplinarios como la neurociencia en la EM.

Desde el contexto nacional, la investigación doctoral de García (2023) en la Universidad de Antioquia analiza la participación de estudiantes, maestros y familias en la resignificación del currículo de matemáticas. García propone un enfoque de educación matemática crítica, que destaca la importancia de contextualizar el currículo según las realidades locales. Este enfoque es clave para la propuesta de esta investigación, que busca crear un modelo neurodidáctico contextualizado, tomando en cuenta diversos elementos característicos puntuales de la población educativa de la I.E.S.F.S.

Por último, el estudio de Ramírez (2023) sobre la neurodidáctica y el pensamiento lógico-matemático en educación secundaria resalta cómo la enseñanza tradicional de las

matemáticas no favorece el aspecto del razonamiento crítico y la búsqueda de alternativas de resolución contextualizados. Ramírez subraya la importancia de integrar principios de la neurodidáctica para mejorar el AM, una perspectiva elemental para el modelo neurodidáctico que se propone en esta investigación, especialmente en los primeros niveles educativos.

El examen de investigaciones anteriores subraya la importancia de una capacitación docente robusta en neurodidáctica y la elaboración de métodos pedagógicos que integren aspectos cognitivos, emocionales y sociales en la enseñanza de las matemáticas. Esto refuerza la relevancia del modelo neurodidáctico propuesto en este estudio, orientado a potenciar las competencias matemáticas de los alumnos de EBP, atendiendo sus necesidades cognitivas y emocionales, y considerando el contexto local junto con las particularidades de la comunidad educativa.

2.2. El Marco Teórico

En este apartado, se revisarán conceptos epistémicos orientados al abordaje del objeto de estudio y que permitirán una mayor comprensión y orientación de la investigación.

2.2.1. Organización del sistema nervioso central (SNC)

El (SNC) Conformado por el encéfalo, médula espinal, esta última se expande a partir de la base del cerebro y trasciende hasta el interior de la columna encargándose de transmitir señales desde los órganos sensoriales hacia los músculos y glándulas. Junto al sistema nervioso autónomo o vegetativo y sistema nervioso periférico, el SNC conforma el SN completo. En términos de protección, el cráneo y las membranas meníngeas (duramadre, aracnoides y piamadre) resguardan la parte superior del SNC, mientras que la columna vertebral protege la sección inferior. Su función esencial consiste en recibir, analizar y procesar gran cantidad de información, facilitando respuestas adecuadas del organismo frente a estímulos y variaciones tanto internas como externas.

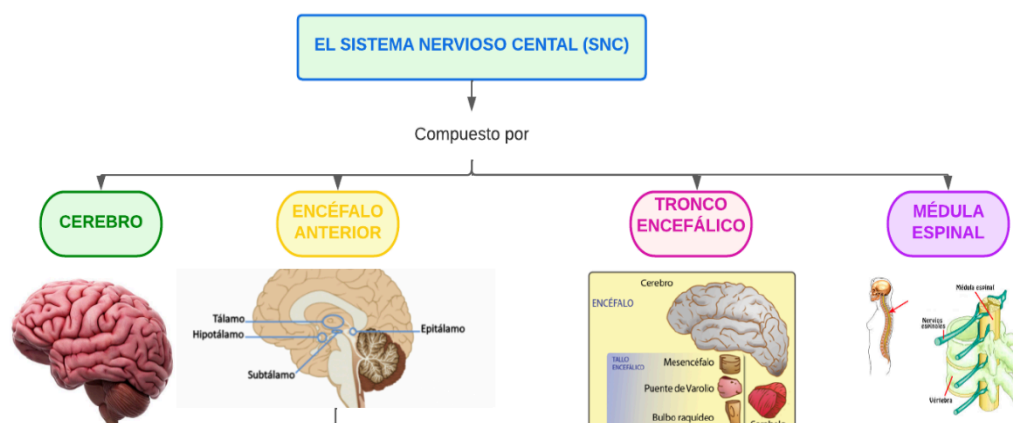
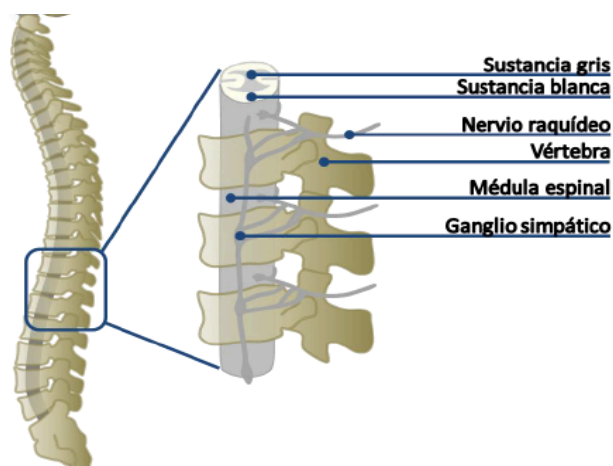
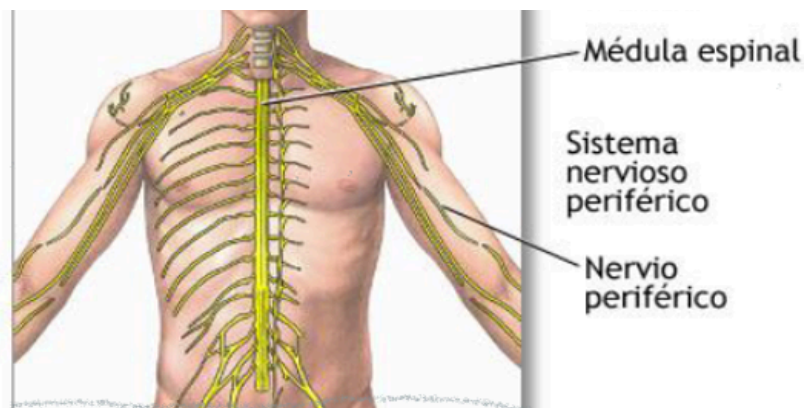


Figura 1.*Diagrama del Sistema Nervioso Central***Nota:** Izquierdo, 2025

El sistema nervioso central (SNC) se compone del encéfalo, que abarca el cerebro, cerebelo, tronco encefálico, médula espinal. Esta última contiene estructuras como la sustancia gris, la sustancia blanca, los nervios raquídeos y los ganglios simpáticos, que forman parte integral de su organización.

Figura 2.*La medula espinal***Nota:** Izquierdo, 2025

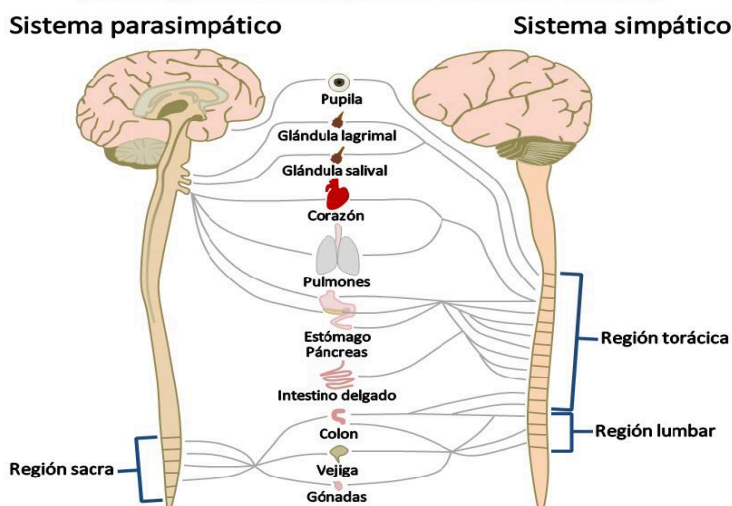
El (SNP), se localiza fuera del cráneo y de la columna vertebral, son ramificaciones nerviosas que se presentan a lo largo del cuerpo cuya función es recibir información sensorial y transmitir información motora.

Figura 3.*Sistema Nervioso Periférico*

Nota: Izquierdo, 2025

El (SNA), también estructura de vegetativo, se encarga de regular, con funciones preservar su equilibrio fisiológico. Este sistema controla procesos involuntarios como la frecuencia cardíaca, la digestión y la producción de hormonas, entre otros. Se clasifica en dos elementos fundamentales (SNS) y el (SNP). El SNS activa el cuerpo frente a situaciones de estrés o emergencia, incrementando la actividad fisiológica, mientras que el SNP promueve estados de relajación y recuperación. Ambos subsistemas actúan coordinadamente para garantizar que el cuerpo responda de manera adecuada a diversas condiciones.

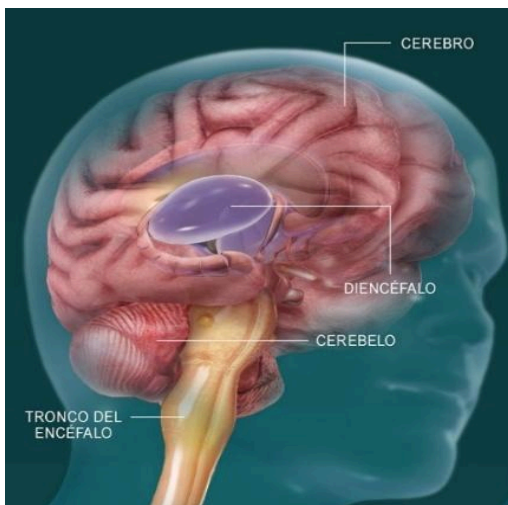
Figura 4.
Sistema nervioso Autónomo



Nota: Izquierdo, 2025

En el SNC se encuentra el encéfalo que está dividido en cuatro regiones el cerebro, el diencefalo, el cerebelo y el cuerpo calloso.

Figura 5.
Regiones del encéfalo



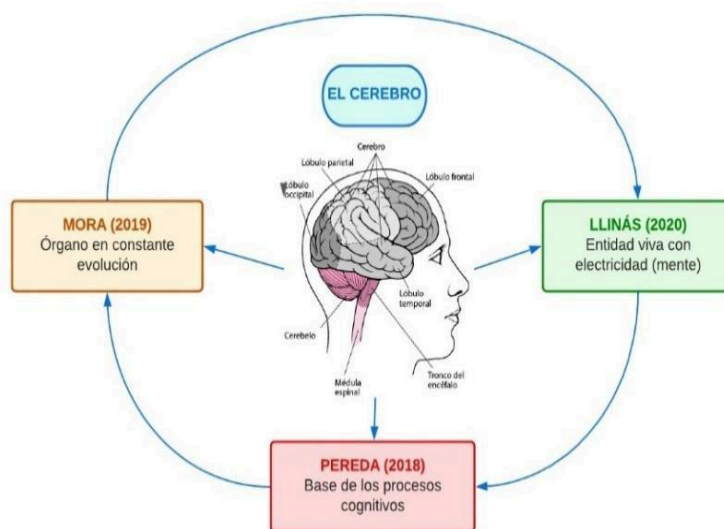
Nota: www. Visiblebody.com. Estructuras que conforman el encéfalo

La estructura de mayor tamaño es el cerebro con respecto al encéfalo, conformado por hemisferios que se conectan mediante el cuerpo caloso, un haz de fibras que permite la comunicación entre ambos. Esta región dirige las funciones internas del cuerpo y procesa los impulsos sensoriales e información para generar percepciones, pensamientos y recuerdos; además, su corteza cerebral posibilita el control consciente de nuestras acciones. Según Llinás (2020), el cerebro es una entidad viva que produce actividad eléctrica autocontrolada, conocida como redes neuronales, la cual constituye la base de la mente.

Para Mora (2019), a lo largo de la historia nuestro cerebro se ha formado mediante un proceso de evolución caracterizado por constantes pruebas aleatorias y ajustes basados en los aciertos y errores impuestos por las cambiantes condiciones del entorno. Este proceso evolutivo continúa a través de las generaciones y se personaliza mediante la modificación y reorganización de las conexiones neuronales, esa actividad eléctrica que se da a lo largo de toda la vida llamada sinapsis. Según Pereda (2018), el cerebro humano está constituido a nivel microscópico por unos cien mil millones de neuronas, las cuales mantienen conexiones con un número variable y elevadísimo de otras neuronas. La especificidad de estas sinapsis genera amplios circuitos cerebrales que son la base de todos los procesos cognitivos, de la percepción a la memoria pasando por la acción.

Figura 6.

El cerebro

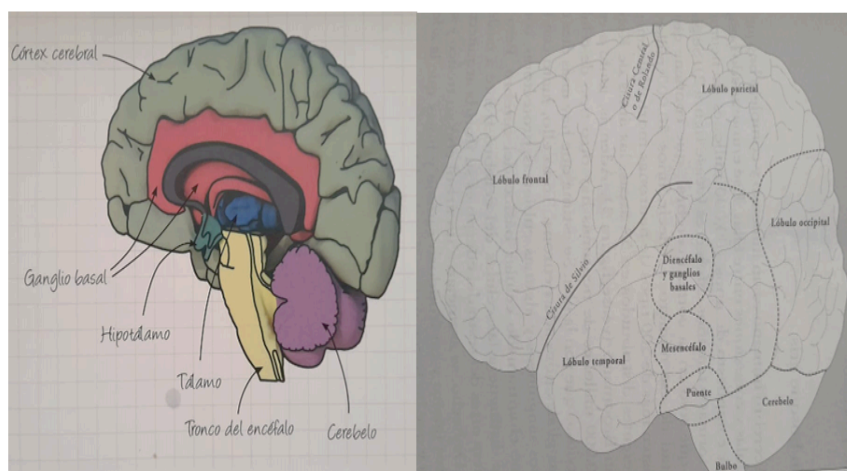


Nota: Izquierdo, 2025

De los autores anteriores se concluyó que el cerebro es un órgano en constante evolución, formado por unos cien mil millones de células cerebrales que mantienen una comunicación constante debido a la existencia de actividad eléctrica. Esta comunicación llamada sinapsis permite la formación de las diferentes redes neuronales, las cuales son las responsables de los diferentes procesos cognitivos que permiten ir modelando nuestro cerebro, nuestras conductas y nuestros modos de pensar para seguir en el camino interminable que comenzó hace millones de años, y que nos permite adaptarnos a los diferentes contextos y ser cada día más competentes, es decir, seguir evolucionando.

Figura 7.

Sesión transversal del cerebro

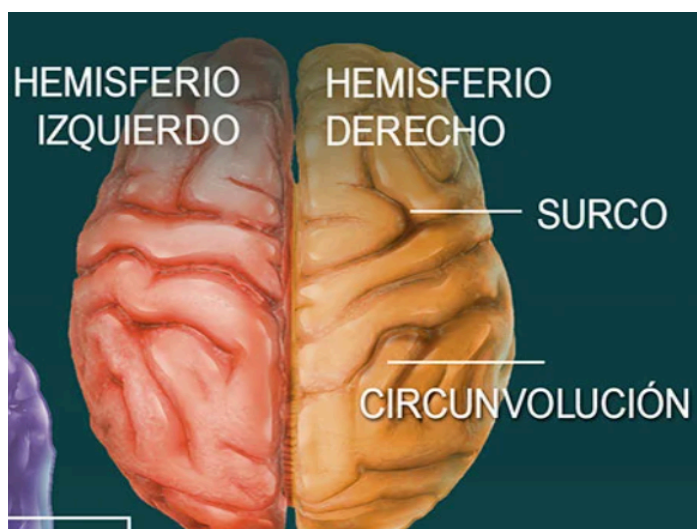


Nota: Pereda (2018). La corteza cerebral y estructuras continuas según una sesión lateral del cerebro, Adaptado del mundo secreto del cerebro /Cómo funciona el cerebro.

La corteza cerebral o sustancia gris conformada por las neuronas desde su cuerpo tienen dos o tres milímetros de espesor, son las responsables de configurar los pensamientos, el juicio, la decisión la imaginación o la percepción. En su formación se encuentran unos pliegues llamados circunvoluciones que son las partes visibles desde el exterior y los surcos que son las áreas internas ocultas en su interior.

Figura 8.

Circunvoluciones del cerebro



Nota: Loveday (2017). Circunvoluciones de los hemisferios.

Gracias a la existencia de esos dobleces nuestra corteza cerebral puede alcanzar un área mayor a la del cráneo, lo que permite un mayor número de capacidades cognitivas sin ocupar un mayor espacio, dividen el cerebro en sus diferentes lóbulos a saber: el lóbulo frontal, el lóbulo parietal, el lóbulo temporal y el lóbulo occipital, (ver figura 11). El surco central o de Rolando delimita el lóbulo frontal del parietal, mientras que la cisura de Silvio establece la frontera entre los lóbulos frontal y temporal. Según Pereda (2018), el surco lateral separa los lóbulos parietal y temporal, y en su profundidad se encuentra el quinto lóbulo cerebral: la ínsula.

Esta estructura triangular está cubierta por los opérculos de los lóbulos frontal, parietal y temporal, y se conecta con el neocórtex, los ganglios basales, el tálamo, el sistema límbico y la corteza olfatoria. La ínsula desempeña funciones relacionadas con deseos, antojos y ambiciones, y tiene un papel relevante en trastornos como la esquizofrenia, el pánico, el estrés postraumático y los trastornos impulsivo-compulsivos (Laguna, 2022).

Figura 9.

Lóbulo de la ínsula



Nota: Loveday (2017). El quinto lóbulo cerebral

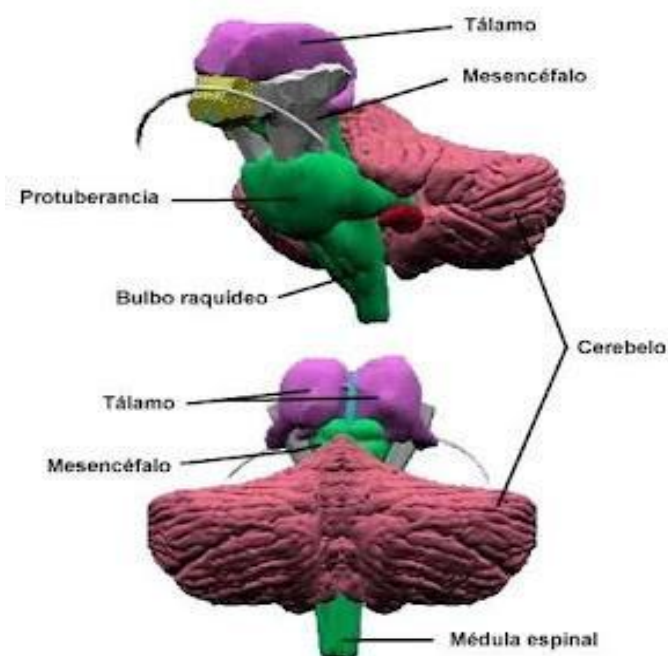
En el encéfalo se encuentra el diencefalo, el cual contiene dos estructuras que son clave: el tálamo y el hipotálamo. El tálamo, formado por dos masas de materia gris situadas en el centro del cerebro, funciona como un centro integrador que recibe, procesa y transmite la mayoría de las señales sensoriales, excepto las relacionadas con el olfato. Por su parte, el hipotálamo, ubicado justo debajo del tálamo, está compuesto por varios núcleos que regulan la homeostasis del organismo, controlando funciones como el

sueño, vigilia y temperatura corporal; además de actuar como vínculo entre el SNC y el SE.

Otro componente del SNC es el tronco del encéfalo, para Loveday (2017), se trata del principal repetidor para todo el tráfico que viene y va hacia y desde el cerebro; también es responsable de muchas de nuestras funciones vitales y reflejos, entre ellas el latido del corazón, la respiración, la deglución, la tos y el estornudo. También representan una conciencia y la excitación sexual. En el encéfalo se encuentra el cerebro medio o mesencéfalo el cual es una corta porción del tronco cerebral, comunica el cerebelo con el tálamo y los hemisferios cerebrales. Está constituido por pedúnculos cerebrales que intervienen en el control, reflejo de los movimientos oculares y en la coordinación de estos movimientos con la cabeza y el cuello. Las protuberancias están ubicadas entre el mesencéfalo y el bulbo raquídeo, se conectan al bulbo raquídeo y los hemisferios cerebrales a través de unas fibras y el bulbo raquídeo, localizado entre la medula espinal y las protuberancias se ubican en este órgano las funciones cardíacas, respiratorias y otras actividades reflejas.

Figura 10.

Tronco encefálico



Nota: Martínez (2018). Estructuras que conforman el tronco encefálico tomado de estructuras cerebrales.

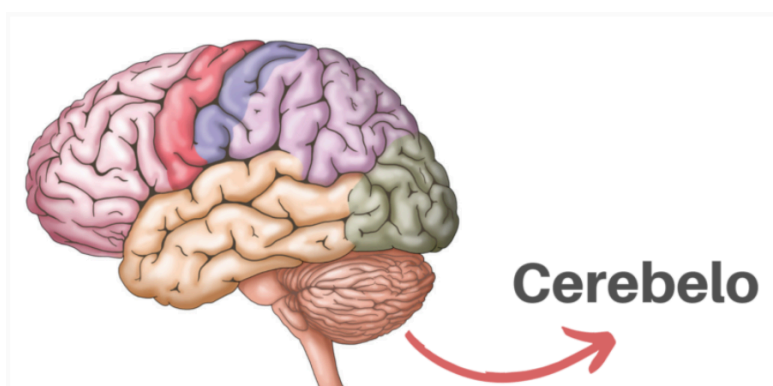
El cerebelo es una parte del encéfalo localizada en la zona posterior, entre el lóbulo occipital y el tronco encefálico. Se sostiene mediante tres pedúnculos cerebelosos, superior, medio e inferior, que lo enlazan con el resto del encéfalo, permitiendo la comunicación y coordinación entre estas áreas. Pereda (2018), esta estructura es la región que registra y almacena todo nuestro aprendizaje motor, habilidad de andar, montar en bicicleta, jugar además de ayudarnos a mantener el equilibrio, Loveday (2017).

Mora (2019) afirma que el cerebelo es una estructura clave para detectar y controlar cualquier movimiento, funcionando como un centro de inteligencia superior. Está constantemente informado sobre lo que ocurre en el cuerpo, tanto en estados estáticos como dinámicos. Por ejemplo, al intentar tomar un vaso de agua, el cerebelo procesa los cambios en los músculos, los receptores de la piel y la información visual. Además, recibe señales de la corteza motora sobre la intención y la ejecución del movimiento, lo que le permite comparar y corregir errores para asegurar que la acción sea precisa y coordinada.

Por lo tanto, el cerebelo está compuesto por sustancia gris, que forma la corteza y los núcleos profundos, y por sustancia blanca, que incluye la médula y los pedúnculos cerebelosos. Cumple una importante función sobre lo que significa regular y coordinar los movimientos, desde los más finos hasta los más amplios, así como de mantener el equilibrio corporal; los últimos estudios han demostrado que participa en muchas funciones y capacidades cognitivas.

Figura 11.

El cerebelo



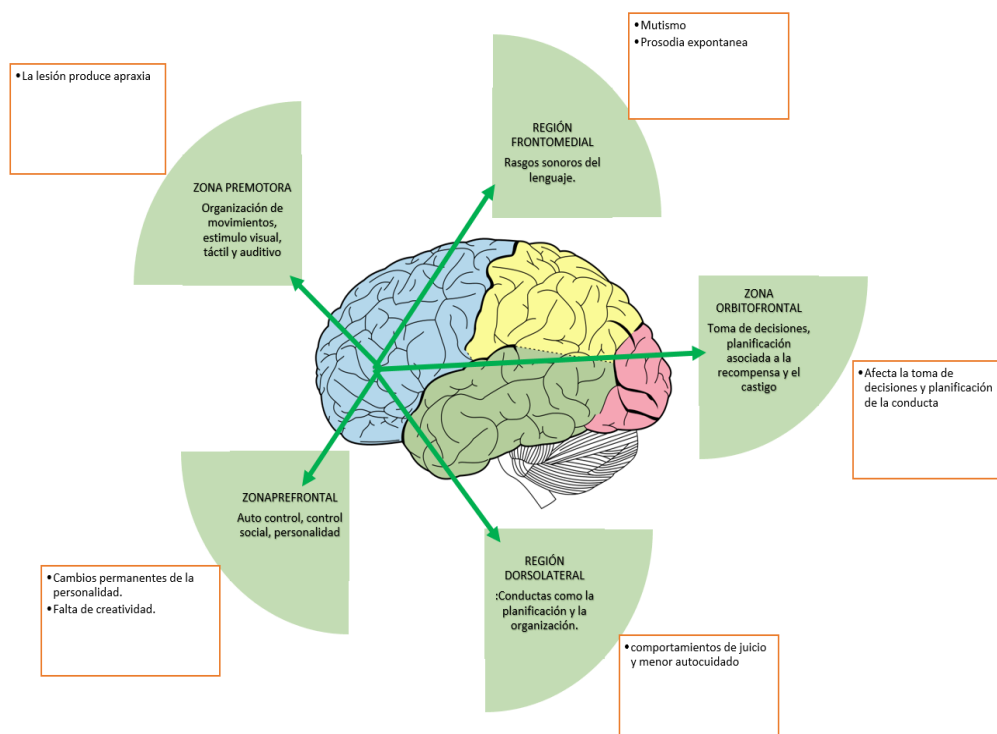
Nota: Ramírez (2017). Lóbulos y hemisferios cerebrales en conjunto con el cerebelo.

De otro lado, Delgado (2017) opina que el cerebro es el principal componente del SNC, lo describe como una estructura plástica que convierte la información proveniente de los estímulos del mundo exterior en algo diferente, actividad eléctrica, fortalece las acciones del lenguaje de la neurona. Luego de que las diferentes modalidades son convertidas en electricidad estas viajan hasta las zonas respectivas del cerebro donde se localizan el procesamiento final según las diferentes funciones: visión, audición, olfato, gusto y tacto entre otras.

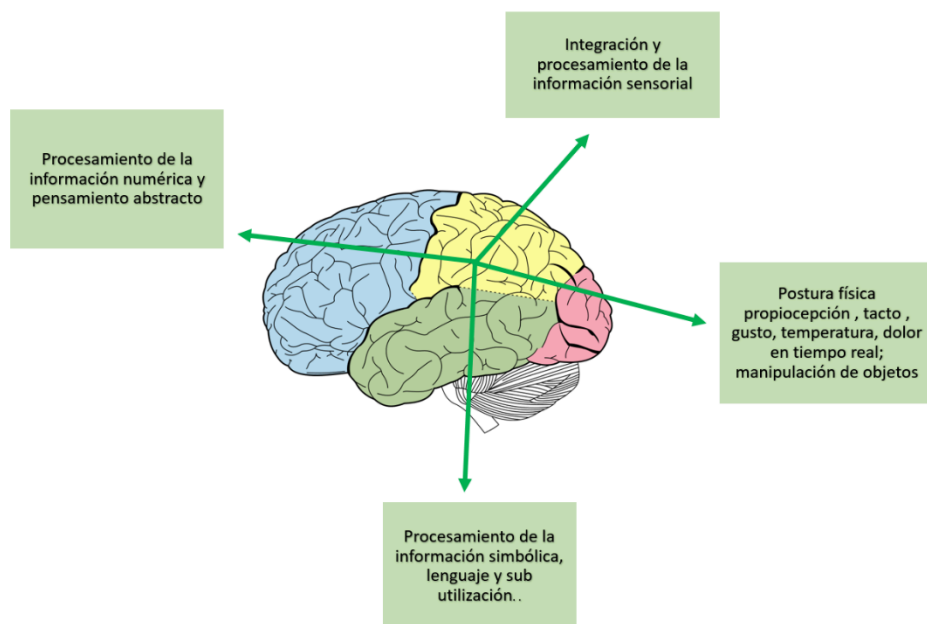
De lo anterior se deduce que la información que el cerebro recibe de los órganos sensoriales es convertida en potenciales de acción eléctrica y que según la información viaja a los diferentes lóbulos cerebrales para ser procesada y obtener un resultado final, así el lóbulo frontal se trabaja la operaciones mentales más complejas, en el parietal es la zona donde se produce la integración de la información, el lóbulo occipital es el centro de nuestra visión y los lóbulos temporales están relacionados con la audición, la comprensión del lenguaje y el control de las emociones.

Figura 12.

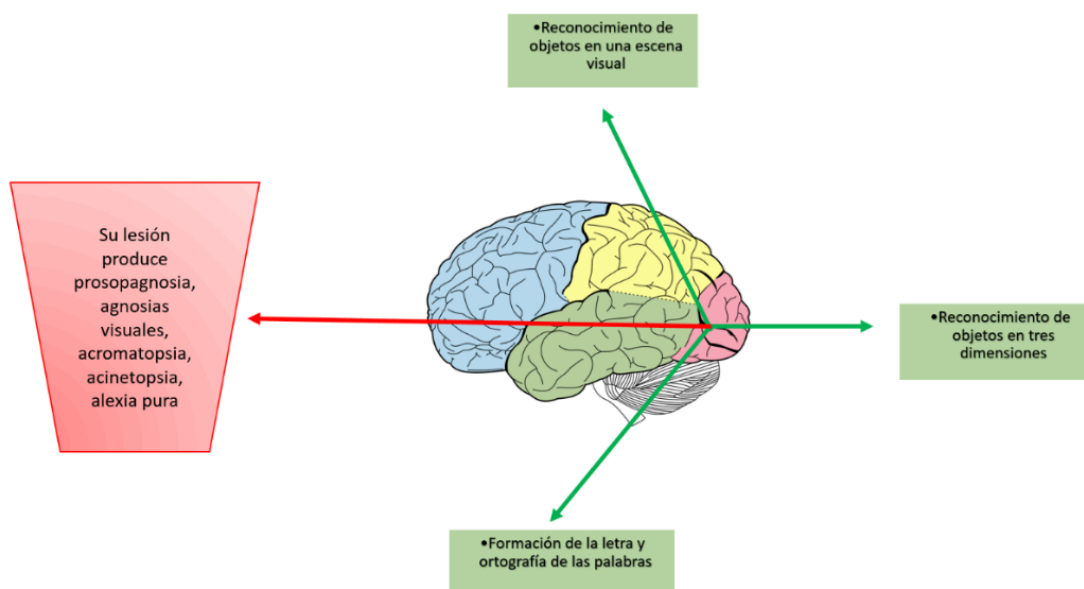
Lóbulo frontal



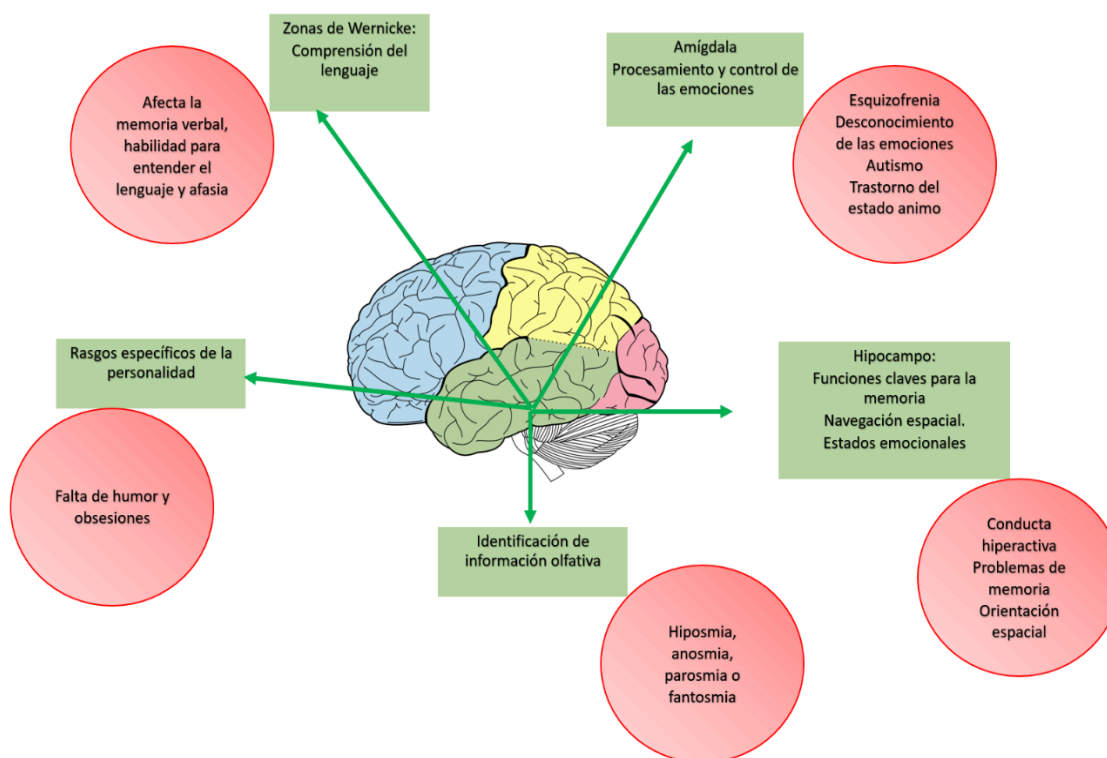
Nota: Izquierdo, 2025

Figura 13.*Lóbulo parietal*

Nota: Izquierdo, 2025

Figura 14.*Lóbulo occipital*

Nota: Izquierdo, 2025

Figura 15.*Lóbulo Temporal*

Nota: Izquierdo, 2025

En conclusión, se puede afirmar que la investigación está fundamentada en los principios de la neurociencia, particularmente en el estudio estructural y funcional del sistema nervioso central (SNC), cuyas principales estructuras actúan en interacción con el sistema nervioso periférico y autónomo para regular procesos complejos de recepción sensorial, información procesada y ejecución de respuestas motoras, tanto voluntarias como involuntarias.

Desde una perspectiva neuro educativa, se reconoce el papel fundamental del cerebro en los procesos de aprendizaje, destacando conceptos como las redes neuronales, la sinapsis y la plasticidad cerebral, los cuales explican la capacidad del SN para reorganizarse estructural y funcionalmente como respuesta a la experiencia. Estos fundamentos constituyen la base epistemológica del modelo neurodidáctico que aquí se propone, orientado a integrar dichos principios en el diseño de estrategias pedagógicas que respondan a los modos naturales de aprendizaje del cerebro.

Desde el contexto de la EMEBP, este modelo plantea la utilización de metodologías activas, multisensoriales y contextualizadas, que favorezcan a codificar, consolidar e información recuperada matemática mediante la estimulación de los circuitos neuronales implicados en el razonamiento lógico, la memoria de trabajo, la atención y la autorregulación. Así, el modelo neurodidáctico trasciende enfoques tradicionales al proponer una pedagogía basada en la evidencia neurocientífica, con el fin de optimizar el desarrollo de competencias matemáticas desde una comprensión profunda del funcionamiento cerebral.

Por otro lado, este enfoque educativo potencia la estimulación cognitiva al activar diversas redes neuronales relacionadas con la atención sostenida, la memoria de trabajo, el razonamiento lógico, aspectos clave para desarrollar habilidades matemáticas. De esta manera, puede fortalecer metodologías como el aprendizaje basado en problemas (ABP), que fomenta la motivación intrínseca al involucrar a los estudiantes en actividades auténticas y significativas, lo que a su vez favorece la liberación de neurotransmisores como la dopamina, vinculados al placer, la motivación y el aprendizaje profundo.

Desde una perspectiva neurofisiológica, la participación estudiantil activa en contextos de aprendizaje colaborativo contribuye también a la autorregulación emocional que permite reducir ansiedad y estrés, al promover un equilibrio funcional del sistema nervioso autónomo. Este equilibrio es clave para mantener un entorno cerebral propicio para el aprendizaje, dado que niveles elevados de cortisol asociados al estrés crónico pueden interferir con la consolidación de la memoria y la atención. En este sentido, el modelo neurodidáctico potencia una de las estrategias metodológicas implementadas en el aula como es el ABP, como una vía eficaz para traducir el conocimiento neurocientífico en prácticas pedagógicas que, al respetar los ritmos y necesidades del cerebro, potencien el rendimiento académico y el bienestar integral del estudiante.

2.2.2. Las emociones

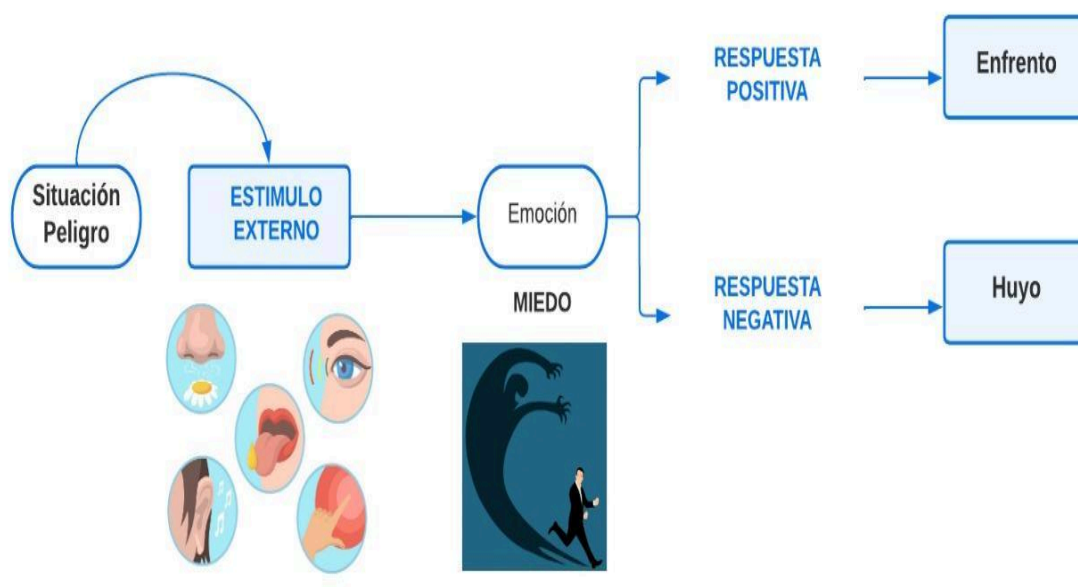
Para Cotrufo y Ureña (2018), en neurociencias, las emociones se entienden pueden entenderse como un conglomerado transformaciones fisiológicas, cognitivas y motoras que emergen a partir de la valoración, consciente o inconsciente, de un estímulo en un contexto determinado y en relación con las metas personales de una persona en un momento específico. Según Mora (2019), la emoción representa la energía que mueve al

mundo, un motor interno que nos hace responder a diversos estímulos provenientes del entorno o de la memoria. Actualmente, se reconoce que las emociones son esenciales para una enseñanza eficaz; sin ellas, no es posible establecer procesos sólidos de aprendizaje y memoria, tomar decisiones acertadas ni integrar de manera coherente los contenidos (Mora, ob. cit.).

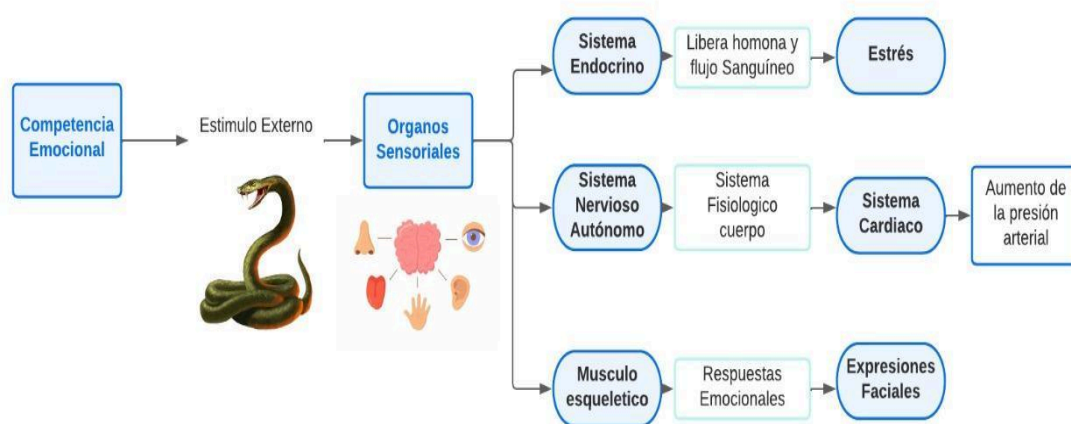
De acuerdo con las definiciones anteriores podemos afirmar que el producto de una emoción produce un cambio que se manifiesta de manera fisiológica (sudor en las manos al sentir miedo), que nos hace reaccionar de manera positiva o negativa y que generalmente se expresan en el rostro; por ejemplo, ante una situación de peligro (ataque de una serpiente) donde se genera como emoción el miedo, se pueden dar dos tipos de reacciones enfrente o huyo, esas reacciones son casi que inmediatas y nos permite vivir en un contexto. Cotrufo y Ureña (2018), explican que los estímulos externos son procesados por los sistemas sensoriales que convergen en los sistemas responsables de la gestión de las reacciones emocionales. Estos a su vez activan regiones del tronco encefálico y del hipotálamo capaces de regular las respuestas fisiológicas a través del sistema musculo esquelético, en SNA, y la secreción hormonal.

Figura 16

Representación de una emoción



Nota: Izquierdo, 2025

Figura 17*Respuesta emocional a un estímulo***Nota:** Izquierdo, 2025

Según Mora (2019), la emoción constituye el canal comunicativo más potente que existe y ha sido esencial para la supervivencia de muchas especies, incluidos los humanos. Los circuitos neuronales responsables de codificar las emociones se localizan principalmente en dos regiones cerebrales importantes: el sistema límbico, conocido también como el cerebro emocional, y el tronco encefálico. Entre las estructuras fundamentales que participan en este proceso se encuentran la corteza orbitofrontal, la amígdala, el hipocampo, el hipotálamo y la sustancia reticular activadora ascendente, que actúan coordinadamente para generar y regular las respuestas emocionales.

El sistema límbico o emocional está compuesto por diversas áreas que intervienen en las respuestas fisiológicas ante estímulos emocionales, entre las que destacan la amígdala cerebral, el núcleo accumbens, el hipocampo, la circunvolución cingulada y ciertas regiones del tálamo. La amígdala, ubicada en lo profundo del lóbulo temporal y formada por varios núcleos, tiene como función principal el procesamiento y almacenamiento de reacciones emocionales esenciales para la supervivencia. Esta estructura detecta señales de peligro potencial y desencadena respuestas que favorecen la autoprotección.

El núcleo accumbens, ubicado en las áreas subcorticales cerca del bulbo olfatorio, no es visible a simple vista. Representa un rol elemental en funciones como la risa, el placer y la adicción. Parra (2019) afirma que forma parte del cuerpo estriado ventral, que actúa como una vía de conexión hacia los ganglios basales. Esta estructura funciona como un

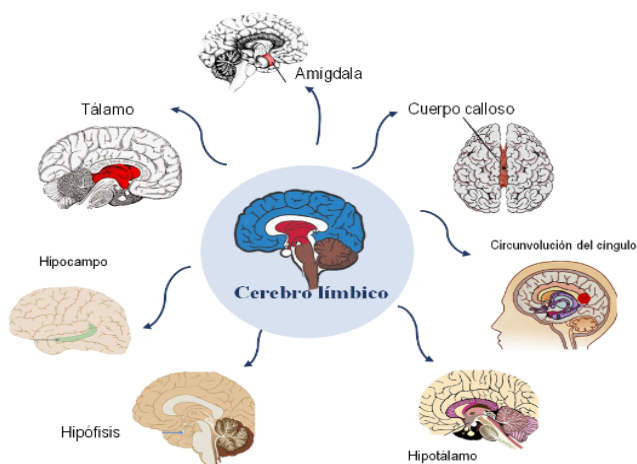
tejedor que integra la emoción, la afectividad y la cognición, actividades esenciales para la vida social y cultural humana, permitiendo la generación de eventos funcionales y unificados. Gracias a ello, se facilita la riqueza lingüística y comunicativa que ha posibilitado la creación de sociedades, ciencia y tecnología.

El hipocampo está directamente vinculado con la memoria y representa un rol elemental en los aprendizajes, la memoria espacial y en funciones relacionadas con el mantenimiento del equilibrio interno del organismo y la inhibición conductual, según Pereda (2018) y Mora (2019) lo describe como una circunvolución ubicada en la región anteromedial del lóbulo temporal, resultado de la internalización en mamíferos de una corteza arcaica presente en reptiles y mamíferos primitivos. Esta archicorteza está compuesta principalmente por dos estructuras: el giro dentado y el cuerno de Ammón, y consta de tres capas: molecular, granular y polimorfa. Como parte esencial del sistema límbico, el hipocampo es clave para diversos tipos de memoria y está localizada en la parte medial del lóbulo temporal, formando las paredes mediales del cuerno temporal de los ventrículos laterales.

La circunvolución del cíngulo forma parte del sistema límbico y se extiende como un amplio arco sobre el cuerpo caloso. Se encuentra profundamente en la fisura longitudinal, separándose de las cortezas frontal y parietal por el surco cingulado. Según Peña (2021), esta estructura se divide en tres regiones principales: la corteza cingulada anterior, la corteza medio cingulada y la corteza cingulada posterior.

Figura 18

El cerebro límbico



Nota: Izquierdo, 2025

En relación con las emociones sociales, Cotrufo y Ureña (2018) señalan que las emociones secundarias o sociales impactados por características implicadas por lo cultural en la que una persona se desenvuelve. Estas no son emociones innatas, sino que requieren un cierto nivel de desarrollo cognitivo y un contexto de interacción social. Por lo tanto, surgen a partir del aprendizaje y la socialización, mediante la asimilación de normas sociales y morales, y están profundamente vinculadas con la autoconciencia, es decir, la percepción que cada individuo tiene de sí mismo.

2.2.3. ¿Cómo aprende el cerebro?

Los procesos biológicos por los cuales el cerebro guarda la información y la utiliza cuando es necesario solucionar un problema, dar respuesta inmediata a un estímulo del medio ambiente o simplemente mantener un diálogo fluido de un tema específico con otro grupo de personas, hace necesario que se identifique los mecanismos que utiliza el cerebro para almacenar esa información, para ello es indispensable tener en cuenta los aportes que se vienen haciendo desde los campos de la neurociencia y la psicología cognitiva para el entendimiento de componentes mentales que admiten el aprendizaje y la memoria.

El aprendizaje ha sido ampliamente abordado desde diversas disciplinas, destacando en los últimos tiempos la neurociencia y la psicología cognitiva, las cuales han brindado aportes significativos a la perspicacia del PEA desde estas disciplinas se sostiene que el cerebro humano aprende cuando modifica su estructura, es decir, cuando crea nuevas sinergias sinápticas o modifica las ya existentes como mecanismo de adaptación al entorno. Este proceso de modificación sináptica comienza desde el nacimiento y se extiende a lo largo de toda la vida. El aprendizaje no es un hecho puntual, sino un proceso continuo y acumulativo, mediante el cual las experiencias y la interacción con el entorno permiten construir nuevos conocimientos.

Según Dierssen (2018), el aprendizaje consiste en los procesos mediante los cuales la conducta se modifica a lo largo del tiempo para adaptarse a un entorno en constante cambio. Esta capacidad cerebral implica la adquisición de información del entorno, su evaluación y la formación de una memoria individual que se construye con la experiencia, otorgándonos identidad, adaptabilidad y conciencia. De manera complementaria, Blakemore y Frith (2019) describen la forma de aprender como un

elemento continuo cerebral continuo, que comienza desde el nacimiento, cuando el bebé aprende a ver, oír, hablar y caminar; continúa en la infancia con la adquisición del sentido moral y el conocimiento social; y se extiende en la adultez, donde el individuo sigue desarrollando habilidades y madurando cognitivamente.

De acuerdo con Dehaene (2020), aprender implica transformar la información recibida en un conjunto de conocimientos útiles y accesibles. A través del aprendizaje, los datos sensoriales crudos se convierten en ideas abstractas, refinadas y lo suficientemente generales como para aplicarse en situaciones nuevas. En consonancia con Dierssen, Blakemore y Frith, Mora (2019) sostiene que aprender y memorizar implica modificar las conexiones sinápticas del cerebro, un proceso continuo que se convierte en acompañante de la persona durante el proyecto de vida, desde el nacimiento hasta el fallecimiento.

Al respecto argumenta que, el cerebro adulto continúa siendo plástico y dinámico, prolongando su desarrollo a lo largo de la vida. Cada neurona posee esta capacidad de cambio constante, impulsada por la actividad de sus propios genes, lo que se refleja en la reorganización de los circuitos neuronales que configuran nuestra identidad y permiten la transformación diaria y a lo largo del tiempo. Esta plasticidad cerebral resulta de la combinación constante entre individuo y entorno, generando modificaciones permanentes en el cerebro para adaptarse a nuevas experiencias y condiciones. Desde diferentes argumentos los autores convergen en varios puntos a saber:

El aprendizaje es un elemento que nace y muere con la persona, se mantiene lo largo de vida.

- El aprendizaje representa un conjunto de procesos cerebrales que produce cambios internos en el cableado.
- El aprendizaje depende de cada ámbito que circunda a la persona; es decir, del medio ambiente.

Dehaene (2020), afirma que los bebés desde que tienen pocos meses de vida saben que el mundo está formado por objetos que se mueven como un bloque, que ocupan un espacio que no pueden desaparecer y que es imposible que dos de ellos ocupen el mismo lugar, esto lo manifiesta la sorpresa que experimentan en situaciones que van más allá de las leyes de la física y como todos se quedan estupefactos cuando estas se quebrantan.

En el mismo sentido, Blakemore y Frith (2019) mencionan que, durante el primer año de vida, el cerebro del bebé experimenta un crecimiento notable y acelerado. Poco después del nacimiento, la cantidad de conexiones entre las neuronas aumenta de forma rápida y significativa, llegando a superar ampliamente el número de conexiones que se encuentran en el cerebro adulto. Este proceso es primordial para avanzar desde lo cognitivo y motor en el bebé.

Dehaene (2020) sostiene que, desde los pocos meses de vida, los bebés demuestran una comprensión innata de que el mundo se compone de objetos sólidos que se mueven como una unidad, ocupan un espacio definido, no pueden desaparecer espontáneamente y dos de ellos no pueden ocupar el mismo lugar. Esta comprensión se evidencia en la sorpresa que manifiestan ante situaciones que contradicen las leyes de la física. En sintonía, Blakemore y Frith (2019) explican que el cerebro de un bebé experimenta un desarrollo "especular" desde el primer año de vida. Tras el nacimiento, variedad de conexiones entre las neuronas se incrementa de manera acelerada, superando significativamente los niveles de conexiones presentes en el cerebro adulto.

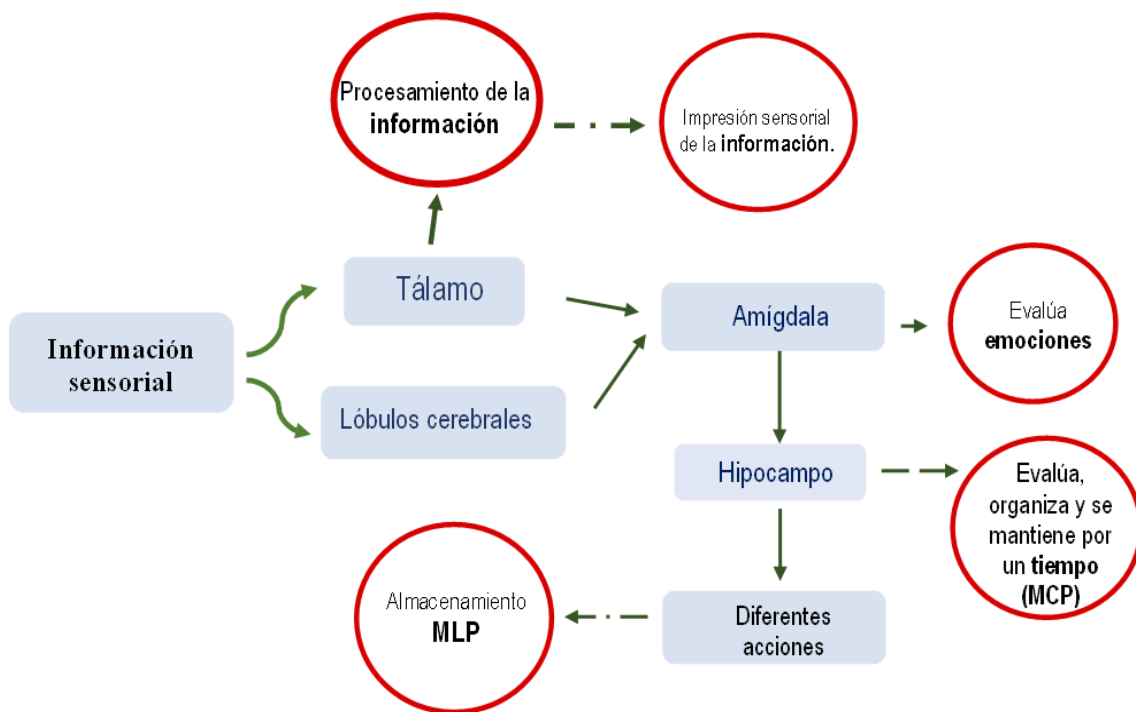
Durante este periodo, los bebés comienzan a absorber información sobre su contexto y las personas que los rodean. Desde el primer mes, se interesan por objetos nuevos y los mira por más tiempo, mostrando una motivación por aprender. También reacciona a sonidos fuertes y puede seguir el movimiento de la luz con los ojos. En esta etapa temprana, los bebés ya pueden asustarse con sonidos fuertes y reconocer cuando estos empiezan o paran. Además, demuestran preferencia por las caras de sus padres y la voz humana.

De las afirmaciones anteriores se puede concluir que el cerebro del ser humano desde su nacimiento viene equipado para aprender, es decir cuenta con un cúmulo de herramientas intrínsecas y plásticas, que le permite ir descifrando códigos para reconocer el mundo que lo rodea, así lo afirma Mora (2020) cuando aclara que, durante los primeros años de maduración, se estima que el cerebro puede generar alrededor de 50,000 nuevas sinapsis por segundo. Este crecimiento, aunque genéticamente programado, está modulada por la interacción entre genes y entorno, proceso que finalmente configura los circuitos y redes neuronales responsables de funciones específicas del organismo.

Mora (2019) señala que, según nuestro conocimiento, los receptores sensoriales actúan como transformadores de energía, convirtiendo las ondas electromagnéticas de la visión, las ondas de presión del sonido, los estímulos mecánicos de la piel y las partículas químicas del gusto y el olfato en señales eléctricas que el cerebro puede interpretar. De esta manera, el cerebro depende de estos "traductores" para interactuar con el mundo y procesar la información proveniente del entorno. Así, la realidad externa que percibimos diariamente es una construcción elaborada por el cerebro, basada en su funcionamiento interno; las formas, colores y movimientos que se generan en las redes neuronales a partir del programa básico heredado y la información recibida del medio ambiente. Esta realidad, creada por los códigos cerebrales, es funcional porque nos ha permitido sobrevivir y adaptarnos.

Caicedo (2017), afirma que en el interior del cerebro ocurren cambios cuando este aprende: 1. Se forman nuevas sinapsis, 2. Hay fortalecimiento, reprogramación o eliminación de algunas sinapsis, y 3. En algunos casos de lesiones, puede existir reprogramaciones de áreas completas con el fin de recompensar el trauma. Caicedo describe elementos de aprendizaje de la siguiente manera:

- La parte sensorial es transmitida y procesada inicialmente en el tálamo, que funciona como una estación de relevo. Al mismo tiempo, esta información se dirige a distintas regiones cerebrales (lóbulos) según el tipo de estímulo que se recibe.
- El procesamiento de la información en distintas áreas cerebrales permite generar una percepción sensorial integrada, que queda disponible para ser evaluada emocionalmente en regiones subcorticales como la amígdala. Esta estructura es capaz de producir respuestas rápidas y automáticas cuando la información indica la presencia de posibles amenazas
- La información relevante es enviada al hipocampo, donde se evalúa, organiza y mantiene temporalmente antes de ser distribuida a distintas áreas cerebrales para su almacenamiento, según su tipo y función.

Figura 19*Proceso de aprendizaje*

Nota: Caicedo (2017). Cómo aprende el ser humano

Desde lo biológico, el aprendizaje implica procesos de neurogénesis y plasticidad sináptica que facilitan la formación de nuevas redes neuronales o el fortalecimiento de las ya existentes. La percepción del entorno ocurre mediante los sentidos, que convierten los estímulos físicos en señales eléctricas enviadas al cerebro para su procesamiento. Esta información sensorial es transmitida a través de diversas estructuras cerebrales: el tálamo actúa como un centro de relevo que distribuye la información a áreas especializadas; la amígdala evalúa los estímulos emocionales y activa las respuestas de alerta ante posibles amenazas; mientras que el hipocampo se encarga de organizar, consolidar y acumular elementos informativos relevantes en la memoria a largo plazo. Para Dehaene (2020) afirma que el cerebro es una máquina extraordinaria, capaz de modificarse a sí mismo a través de lo experiencial, contener habilidades que nos hace únicos, tales como el lenguaje, las matemáticas y las expresiones artísticas. Sin duda, su capacidad más impresionante es el aprendizaje, que no solo nos permite adaptarnos a

diferentes circunstancias, sino también nos impulsa con entusiasmo a explorar lo desconocido.

La importancia de conocer el SNC y por supuesto cómo funciona el cerebro y el papel que juegan las emociones, es indispensable para la investigación, ya que, hoy en día no se puede enseñar sin saber cómo funciona este órgano vital del sistema nervioso; hoy los maestros saben gracias a las neurociencias, que el cerebro es el directamente responsable de procesar elementos informativos, del comportamiento de los alumnos y su la toma de decisiones, ahora bien, lo que la teoría del SN no dice, es como aplicar todos estos conocimientos a la escuela, y más específicamente a los métodos de enseñanza y aprendizaje aplicados por profesores cada una de las aulas de clases de los diferentes niveles de enseñanza del área de las matemáticas; lo cual está causando problemas en la vida social, emocional de los estudiantes.

Entonces para los maestros de estas nuevas generaciones es un deber primordial empezar a buscar didácticas que basados en el funcionamiento del cerebro y en las diferentes teorías del SNC, para que puedan aplicarse en los diferentes métodos de enseñanza con el propósito de enriquecer las practicas pedagógicas y buscar que los estudiantes produzcan aprendizajes significativos; es decir, que los nuevos significados establezcan un nexo con los significados ya aprendidos y guardados en la memoria a largo plazo.

Lo anteriormente expuesto da lugar para contradecir la teoría de la tabula rasa, ya que a las aulas de clase los niños de básica primaria, aun de preescolar no llegan con la mente en blanco, los estudios científicos así lo demuestran; por el contrario, como afirma Mora (2019), los niños llegan a las aulas de clase con cuarenta millones de años de evolución, no es la escuela el primer contacto con el aprendizaje, como si lo es nuestro primer contacto con el medio ambiente y nuestro sistema sensorial descrito anteriormente. Es por ello por lo que en las aulas debemos tener presente aun la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel donde el nuevo conocimiento debe estar vinculado con los saberes previos, La nueva información se asimila mejor cuando puede relacionarse con conocimientos en la estructura cognitiva del niño desde sus experiencias.

Es fundamental utilizar estrategias pedagógicas que promuevan la activación de saberes previos, estructura de elementos informativos en contextos diversos, esto nos permite

poner en la práctica todo el arsenal de funciones que posee el cerebro y que la neurociencia a puesto al servicio de la educación en una nueva teoría que empieza a calar en ese invento cultural masivo que los seres humanos han llamado escuela, donde las raíces culturales, lo emocional, lo epistémico y pedagógico se unen en un solo nombre neuroeducación.

En este sentido para que se haga realidad en el aula los componentes del aprendizaje significativo, es necesario entender que conocimientos se encadenan profundamente con lo que el estudiante ya domina para formar un nuevo conocimiento del objeto, se hace necesario según su autor tener en cuenta:

Respecto a los contenidos de aprendizaje deben ser significativos; para la neuroeducación esto significa presentar el contenido con gancho emocional, de tal forma que impacte la memoria sensorial inmediata de los estudiantes y la información recibida se filtre a través del tronco encefálico produciendo noradrenalina; neurotransmisor que despierta el cerebro produciendo emociones; cuando la emoción es detectada por la amígdala cerebral se potencia la actividad de las áreas relacionadas con la formación de memorias.

- Para que el estudiante pueda integrar un nuevo conocimiento, es fundamental que su estructura cognitiva ya contenga los conceptos previos relacionados. En neuroeducación, esto implica reflexionar sobre la información presentada y manipularla en la memoria de trabajo, lo que facilita la recuperación de conocimientos almacenados en la memoria a largo plazo. Este proceso es crucial para transferir la información de la memoria inmediata a la de trabajo y, finalmente, consolidarla en la memoria a largo plazo. Por ello, es esencial que los docentes fomenten hábitos de reflexión profunda, promoviendo en sus clases preguntas que generen debate y aprendizaje colaborativo, así como actividades de observación o producción textual relacionadas con el tema abordado.
- El estudiante debe vincular elementos de aprendizaje con la estructura cognitiva. En una didáctica guiada por la neuroeducación es dar paso a la recodificación, el fortalecimiento, la práctica y el repaso. La primera se pone de manifiesto cuando presentamos material que permita ejemplificar, clasificar, resumir, inferir, comparar, explicar entre otros. Recodificar significa la capacidad del estudiante

para explicar elementos informativos en clase en su propio lenguaje. Fortalecer permite al alumno retroalimentar de forma comprensiva y alentadora; para ello el docente puede manejar la valoración por pares, actividades informáticas que le den a estos una retroalimentación inmediata o tareas que sean rápidamente corregidas y devueltas. La práctica permite la repetición y esta permite la formación de redes neuronales permanentes y de esta manera se potenciarán la MLP. El repaso da la oportunidad de recuperar y manipular en la memoria de trabajo; esto permite involucrar al estudiante de forma activa en sus aprendizajes y reinstaurar la información en la MLP.

Figura 20

Aprendizaje significativo en neuroeducación



Nota: Izquierdo, 2025

2.2.4. *El cerebro social*

El aprendizaje también tiene una dimensión social. El ser humano aprende mejor en interacción con otros. El cerebro es un órgano social, preparado para la cooperación, la comunicación y la empatía. La neurociencia social ha demostrado que las relaciones interpersonales influyen en la activación de ciertas áreas cerebrales, especialmente aquellas relacionadas con la emoción, el lenguaje y la cognición social.

En este sentido, Un descubrimiento clave en este campo fue el de las neuronas espejo, las cuales se logran activar tanto al realizar una acción como al observar a otro realizarla. Este sistema neuronal permite la imitación, la empatía y la comprensión de las

intenciones ajenas, elementos fundamentales en los PEA. De ahí las neuronas son causantes de que el aprendizaje social se pueda dividir en dos: el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje por imitación. El aprendizaje cooperativo implica trabajar en grupos pequeños y heterogéneos, con objetivos comunes y roles definidos, promoviendo la responsabilidad compartida y el apoyo mutuo. Por su parte, el aprendizaje por imitación se basa en observar las conductas de otros (padres, compañeros, docentes, líderes) y reproducirlas, adaptándolas a contextos específicos. Ahora bien, se sabe que desde los primeros días sobre la tierra el hombre de las cavernas necesitó de grupos sociales para su evolución, para cazar y para sobrevivir con el medio ambiente, hoy en día el hombre moderno sigue necesitado de grupos sociales para seguir en esa línea de tiempo indefinida que es la evolución. El cerebro social es uno de los principales recursos de cada persona para afrontar situaciones de problemas que se generan en los diferentes contextos en el cual se desarrollan sus actividades diarias; la escuela en particular es uno de los contextos más favorables para desarrollar y utilizar el cerebro social. Es en las aulas de clases donde se conglomeran los niños a vivir múltiples experiencias convirtiendo cada salón en un pequeño laboratorio de sociedad allí entra en protagonismo un conjunto de vivencias que permiten al estudiante aprendizajes colaborativos, aprendizajes en grupo, aprendizajes por colaboración; es allí donde el cerebro social juega un papel primordial, ya que es una de las formas más utilizadas por las nuevas sociedades en la adquisición de conocimiento; esas nuevas sociedades, que hacen parte de las aulas de clase en las escuelas del siglo XXI. Al respecto Mora (2019) afirma que en la escuela además de adquirirse habilidades básicas como leer, escribir y realizar cálculos matemáticos, también se aprende a convivir y a integrarse desde temprana edad en la sociedad, lo que facilita otros aprendizajes esenciales para la adaptación social futura. Aprender, memorizar y vincularse con los demás implica desarrollar habilidades y destrezas útiles tanto en el ámbito escolar y fuera del mismo. Así, el proceso educativo se asemeja a lograr fluidez en la interacción entre pensamientos y emociones que guían hacia decisiones sociales. Desde las neurociencias existen una clase de neuronas concretas que tienen una función específica en un sistema neuronal llamado sistema espejo del ser humano; las neuronas espejo y su funcionamiento son las responsables en el desarrollo de la civilización y la

evolución de nuestra especie. Para Catuara (2018), representan el mecanismo biológico más humano de nuestra sociedad. Su funcionamiento nos ofrece las herramientas necesarias para establecer relaciones sociales con otros individuos y nos facilita las interacciones interpersonales. Duffy (2011, citado en Catura, 2018); afirma que el surgimiento de la empatía, la vergüenza y la culpa, pudo empujar el impulso evolutivo para promover el desarrollo de sistemas sociales más igualitarios donde las decisiones no fueran promovidas por la fuerza y el miedo sino por la lealtad y para procurar el bienestar de todos.

Para Caicedo (2016), el aprendizaje cooperativo se basa en un conjunto de estrategias educativas que promueven la interacción entre estudiantes, quienes colaboran para adquirir y practicar conocimientos en un área específica, con el fin de alcanzar objetivos de aprendizaje compartidos. Marzano et al. (2001, citados en Caicedo, 2016) exponen las siguientes conclusiones producto del análisis de algunos resultados de estudios de investigación:

- El aprendizaje cooperativo produce incidencia significativa en el rendimiento escolar en comparación con métodos de enseñanza que no fomentan la cooperación entre estudiantes.
- La organización de grupos homogéneos por habilidad debe restringirse, pues estudiantes con niveles de habilidad bajos se desempeñan peor en estos grupos comparando con desempeños observados cuando participan grupos heterogéneos.
- Los grupos pequeños son más efectivos.
- El modelo debe ser aplicado sistemáticamente, pero nunca mal organizado, sin una clara estructura.

Por otro lado, el aprendizaje por imitación consiste en adquirir conductas o habilidades nuevas a través de observación del comportamiento de terceros y en imitarlas después: tan sencillo como limitarse a ver y copiar el comportamiento de otros. Catuara (2018), esta teoría sostiene que, además de los aspectos psicológicos como la motivación, la atención y la memoria, el entorno representa un elemento fundamental en los aprendizajes mediante la interacción de características socioculturales que repercuten en

el comportamiento. Agrega que, según esta teoría existen en el aula de clases varios elementos que el maestro debe tener en cuenta en sus prácticas pedagógicas:

- El niño mediante la imitación es capaz de asimilar normas sociales, como por ejemplo el respeto la fila al comprar su merienda en el descanso; pero también puede aprender conductas que infringen esas normas sociales, por ejemplo, cuando su padre lo lleva al colegio y no respeta un semáforo en rojo porque va tarde o coje un atajo en contravía para llegar más rápido. Es en este tipo de aprendizajes donde la neuroeducación debe trabajar de mano con los cuidadores para buena comprensión y respeto de las normas sociales.
- Los lenguajes utilizados, la comunicación permite la interacción social, sea lingüística, por señas o gestos, es la base social más poderosa con la que cuentan las personas comprender a los otros, es por ello que las practicas pedagógicas deben estar cargadas de lenguaje emocional, que contamine los sistemas espejos de nuestros estudiantes y desarrolle el pensamiento lógico verbal que les permita argumentar, interpretar y dar solución a los problemas desde las diferentes ciencias del conocimiento.

La teoría del cerebro social cobra importancia en la EM debido a que su nivel de abstracción muchas veces inentendible en los lenguajes del maestro, son más asequibles cuando el lenguaje es entre pares; es decir, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje por imitación se hace presente cuando hay actividades en grupo que permite a los estudiantes la recodificación de constructos, definición de un concepto del objeto de estudio desde los discentes y, donde el docente juega un papel de mediador u orientador para llegar a un concepto verídico, propio desde el lenguaje de los estudiantes y que permite la apropiación del aprendizaje. Así, el estudio pretende poner en acción un modelo neurodidáctico donde el maestro a partir de sus lenguajes, materiales de desarrollo intelectual como guías, películas, permitan a los niños desarrollar empatía con las matemáticas y con sus congéneres, acciones que les van a permitir ser felices y seguir ahondando en el camino del conocimiento matemático.

Además, según Goleman (2022), capacidades como habilidades de grupos, búsqueda de soluciones mediante la negociación desde lo personal, grupal que conlleve a un análisis de la realidad social, propias de la inteligencia social, desarrollan en los estudiantes

habilidades de liderazgo, mediación, prevención de conflictos, empatía, mejora de las relaciones humanas y una mayor comprensión a sobre los demás a partir de los sentimientos y las preocupaciones. Estas destrezas, consideradas en conjunto, constituyen la base del desarrollo interpersonal y representan los elementos esenciales para el encanto, el éxito social e incluso el carisma.

2.2.5. *La inteligencia emocional*

Se sabe por el estudio del SNC y más específicamente por el sistema límbico del cerebro que las emociones son las reacciones de respuesta rápida que el organismo asume ante la presencia de estímulos externos con competencia emocional, entre ellas se encuentran el temor, ira, tristeza, alegría, el asco y la sorpresa; ahora, teniendo en cuenta ese lado emocional que influye de manera constante y perseverante en actuar de los seres humanos.

Es lógico plantear la idea de una inteligencia emocional que para Goleman (2022), se trata de un conjunto de características, a veces denominadas carácter, que juegan un papel crucial en nuestro destino personal. La vida emocional junto a las habilidades numéricas, lectoras las cuales pueden desarrollarse con diferentes niveles de habilidades que exige un conglomerado específico de competencias. Comprender el grado de dominio que una persona tiene sobre estas habilidades es clave para entender por qué algunos alcanzan el éxito en la vida, mientras que otros se enfrentan a obstáculos insalvables.

Las emociones libran un rol fundamental en la consolidación de los conocimientos y la formación de recuerdos. Por ejemplo, la noradrenalina, un neurotransmisor que se activa en situaciones de alerta, facilita la creación de memorias duraderas. Por ello, es esencial que los docentes diseñen ambientes de aprendizaje que involucren emocionalmente a los estudiantes, promoviendo su motivación, interés y sentido de propósito en el proceso educativo.

Para Triglia, Regader y García (2018), la teoría de la inteligencia emocional se fundamenta en la concepción de que la estructura emocional trasciende la mera subjetividad y juegan un papel fundamental en la conducta humana, ya que orientan nuestras acciones hacia determinados objetivos. Estas emociones nos impulsan tanto a esforzarnos por alcanzar resultados gratificantes como a evitar situaciones que

percibimos como potencialmente dañinas, ya sea física o psicológicamente. Esta inteligencia esta guiada por reglas diferentes del resto de las funciones mentales que asociamos habitualmente a la inteligencia, ya que posee su propia estructura factorial, la cual está asociada a dos facetas de esta capacidad mental: la percepción de las emociones y su regulación.

El autor antes mencionado, propulsor de la teoría inteligencias múltiples, define dos tipologías principales desde la inteligencia personal en los seres humanos. Por un lado, está la inteligencia intrapersonal, se relaciona al avance de la persona desde lo interno: las capacidades para acceder a la propia vida emocional, reconocer y discriminar instantáneamente entre diferentes sentimientos, nombrarlos, interpretarlos mediante códigos simbólicos y utilizarlos para guiar desde la comprensión de la conducta. Por otro lado, la inteligencia interpersonal se orienta hacia el exterior, hacia la relación con los demás, e implica la habilidad para percibir y diferenciar estados de ánimo, temperamentos, motivaciones e intenciones en otras personas.

Para Gardner (2010), en la etapa escolar los rasgos de la personalidad del niño se consolidan más, brindándole la oportunidad de convertirse en un ser social más auténtico. Ahora puede expandir su interacción más allá del entorno familiar, estableciendo amistades y relaciones igualitarias con sus pares. Además, aprende a tratar a los demás con justicia y a reconocer sus intenciones, reduciendo la tendencia a interpretar erróneamente los deseos ajenos basándose únicamente en los propios. Interpretando esta teoría, la inteligencia emocional como aquella capacidad que posee el ser humano de conocerse a sí mismos (inteligencia intrapersonal), pero al mismo tiempo surge la capacidad de conocer a los demás (inteligencia interpersonal), en la edad escolar los niños son demasiado sociales, donde el altruismo y la empatía representa un papel determinante en el aprendizaje. Goleman (2022) dice que Gardner destacó que la inteligencia interpersonal se centra en la habilidad para percibir y responder adecuadamente al estado de ánimo, temperamento, motivaciones y deseos de otras personas. Por su parte, la inteligencia intrapersonal implica el autoconocimiento, que incluye el acceso a los propios sentimientos, la capacidad para diferenciarlos y utilizarlos como guía para la conducta personal.

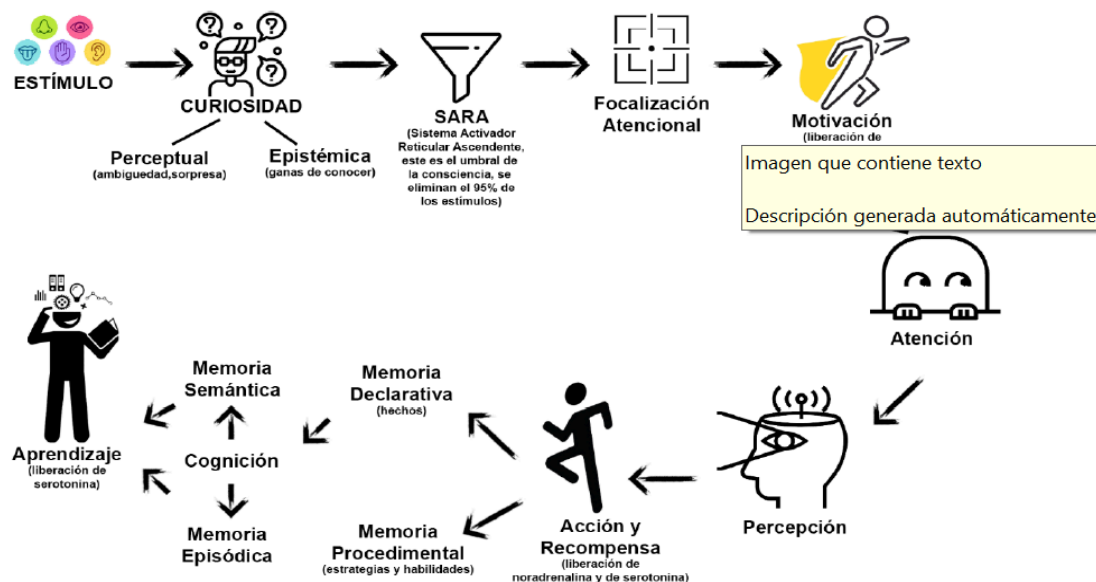
2.2.6. El cerebro y el aprendizaje de las matemáticas

Se asume en este caso un gran desafío en el campo educativo no deja de ser el de buscar mejorar desde la matemática la EA de los estudiantes en el campo de las matemáticas. Los docentes, como actores principales de este proceso de enseñanza, buscan innovar con nuevas experiencias de aprendizaje que además de facilitar unos mejores desempeños de sus competencias matemáticas, también favorezcan que los aprendizajes sean significativos y aplicables para el resto de sus vidas.

Las políticas gubernamentales no favorecen o no ayudan en este sentido, puesto que con sus planes curriculares estandarizados han obligado a los educadores, de instituciones públicas a concentrar sus esfuerzos alrededor de un conjunto ordenado de contenidos y marcos de referencia específicos para que los estudiantes mecanicen algoritmos y puedan responder a situaciones problematizadas de acuerdo a estándares internacionales y con esto contribuyen al debilitamiento de la teoría de los aprendizajes significativos. En este estudio no se trata de criticar las políticas de estado, como tampoco de las actitudes de los docentes frente a la estandarización; pero lo que si se busca desde la aplicación del modelo para la EAM desde la neurodidáctica es promover en maestros los mecanismos de la percepción y donde el error sea una oportunidad más de aprender, de depurar acciones y obtener aprendizajes significativos que mediante los diferentes mecanismos de memoria se almacenarán para utilizarlos a lo largo de la vida.

Figura 21

Esquema de Neuroaprendizaje



Nota: Rodríguez (2016). proceso del Neuroaprendizaje tomado de neuroeducación de lo científico a lo práctico.

Es así, como diversos modelos educativos contemporáneos han comenzado a incorporar los avances de la neurociencia a fin de optimizar los PEA. Uno de ellos es el cognitivo-neuropsicológico, que se centra en comprender cómo el cerebro procesa la información matemática y cómo la estimulación de funciones cognitivas específicas, como el sentido numérico, la memoria de trabajo y la atención sostenida, puede mejorar significativamente el rendimiento académico. Asimismo, el enfoque del neuroaprendizaje propone una integración sistemática de los principios neurocientíficos en el diseño didáctico, considerando la motivación, la emoción y el entorno como factores esenciales para favorecer el aprendizaje significativo. Ambos modelos reconocen el papel de la plasticidad cerebral y la importancia de intervenir tempranamente a resolución de problemas.

En este contexto, la presente investigación propone un modelo epistémico neurodidáctico que articula estas bases neurocientíficas con una visión pedagógica integradora, orientada al desarrollo de competencias matemáticas desde una comprensión profunda de los mecanismos cerebrales que sustentan el aprendizaje. A diferencia de los modelos tradicionales, este enfoque no se limita a transmitir contenidos, sino que considera activamente cómo aprende el cerebro, promoviendo estrategias didácticas que estimulan las funciones ejecutivas, regulan el estrés y favorecen la motivación intrínseca. La incorporación de herramientas como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), gamificación e integración curricular, junto con una mediación pedagógica coherente con la neuroplasticidad y los ritmos de desarrollo infantil, convierte al modelo propuesto en una alternativa innovadora que busca transformar las prácticas educativas desde una base científica sólida y contextualizada. En suma, el aprendizaje es un proceso cerebral complejo, dinámico y multifactorial, que involucra estructuras biológicas, emociones, significados personales y relaciones sociales. La neuroeducación, al integrar estos aspectos, ofrece herramientas valiosas para diseñar prácticas pedagógicas más positivas, inclusivas y enfocadas en el desarrollo integral del discente.

2.3. El marco conceptual

Este mundo globalizado y en constante transformación, caracterizado por el acelerado proceso de culturización de las nuevas sociedades del conocimiento, producto de la influencia de (TIC), por ello es necesario repensar las metodologías de enseñanza adoptadas por los docentes del siglo XXI. Este entorno dinámico no solo redefine el acceso a la información, sino que también transforma radicalmente las prácticas educativas, al tiempo que introduce nuevas formas de construir y apropiar el conocimiento. En este sentido, resulta fundamental comprender que los estudiantes contemporáneos aprenden de manera distinta, empleando estrategias cognitivas diversas y valiéndose de múltiples medios y plataformas digitales para el desarrollo de competencias.

No se trata de deslegitimar los enfoques pedagógicos tradicionales, muchos de los cuales conservan su vigencia en determinados contextos; sin embargo, es necesario reconocer que el sujeto principal del proceso educativo, el estudiante, se encuentra inmerso en realidades socioculturales, políticas y tecnológicas que han modificado sustancialmente sus formas de pensar, actuar y aprender. La creciente influencia de las TIC ha generado un cambio paradigmático en los modelos de aprendizaje, evidenciado en la pérdida de eficacia de enfoques unidireccionales basados en la transmisión pasiva de contenidos, como la clase magistral, que hoy resultan insuficientes ante la necesidad de una educación más activa, significativa y contextualizada.

Por el contrario, se trata de implementar herramientas tecnológicas emergentes, articuladas con los avances de las neurociencias y de la psicología cognitiva, que ofrezcan nuevas posibilidades para diseñar entornos de aprendizaje más adaptados a los ritmos, estilos y necesidades de cada estudiante. Estas tecnologías no solo diversifican los canales de acceso al conocimiento, sino que también permiten al docente actuar como mediador, facilitando experiencias pedagógicas que estimulan la motivación, la participación activa y la autonomía del estudiante. En este marco, se hace urgente una transformación de los PEA, orientado a generar impactos positivos en la formación integral del educando, mediante una propuesta neurodidácticas que reconozca el funcionamiento del cerebro y promuevan una educación acorde con las demandas del siglo XXI.

Al respecto, Kant (1985) afirmó que el ser humano se define en gran medida por lo que la educación logra moldear en él. En consonancia, Mora (2019) señala que lo que Kant desconocía era el modo en que la educación influye y se manifiesta en el funcionamiento del cerebro humano. Actualmente, la psicología y la neurociencia cognitiva comienzan a esclarecer esos procesos. En ese sentido, el presente estudio se fundamenta en las contribuciones científicas de la neurociencia y la psicología cognitiva para abordar una problemática que históricamente ha afectado al sistema educativo: la EAM.

Esta situación constituye un reto pedagógico y un problema social que impacta al sistema educativo colombiano desde básica primaria hasta la educación superior. Esta realidad queda evidenciada en los resultados de pruebas internacionales como PISA y evaluaciones nacionales como las pruebas SABER, realizadas (ICFES), cuyos análisis, presentados en la descripción de la situación problema reflejan las dificultades persistentes en el PEA.

Partiendo de la premisa de que las matemáticas son una actividad inherente al ser humano pues utilizamos el pensamiento matemático de manera cotidiana, resulta paradójico que esta área represente una de las mayores dificultades académicas en los estudiantes. El sentido numérico se evidencia en acciones tan simples como calcular distancias, realizar compras, organizar objetos, o señalar la edad con los dedos. En todos estos casos, la matemática se manifiesta espontáneamente, acompañando al ser humano a lo largo de su existencia.

Estos ejemplos muestran que los algoritmos, códigos numéricos y principios fundamentales de esta ciencia están inmersos en la cultura humana. Civilizaciones antiguas como la egipcia, babilónica, maya o romana ya empleaban sistemas numéricos para resolver problemas cotidianos. Gómez (2018) explica que los bebés no parten de cero, sino que poseen un concepto inicial de numerosidad que les permite comparar cantidades básicas. Posteriormente, al aprender los números, los niños utilizan esa intuición primitiva para ampliar su conocimiento matemático y convertirlo en pensamiento lógico-formal. Así, los números adquieren precisión y exactitud, constituyendo el peldaño que les permitirá comprender el lenguaje matemático en etapas posteriores.

Ahora bien, si las matemáticas son innatas y están presentes en la vida cotidiana, cabe preguntarse por qué a tantos niños y jóvenes les resulta tan difícil comprenderlas en la escuela. ¿Por qué esta área presenta los índices más bajos de aprobación en instituciones de educación básica y superior? Atendiendo a esta inquietud, el presente estudio se propone identificar las causas que convierten a las matemáticas en una asignatura crítica para los estudiantes de básica primaria. El objetivo es determinar las relaciones entre las características de las variables esta problemática de análisis cómo la implementación de un modelo epistémico basado en la neurodidáctica puede constituirse en una alternativa de solución viable, que fomente el progreso del pensamiento lógico-matemático y, a su vez, mejore los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área del conocimiento.

Para empezar, debemos aclarar algunos conceptos que permiten definir las variables del estudio y así, entender la relación de influencia que tienen en el problema planteado; en primer lugar, analizaremos el concepto de aprendizaje que para Caicedo (2017). Desde las perspectivas de las neurociencias se refiere a las reacciones que se advierten en el cerebro ante estímulos que provocan la formación o reforzamiento de conexiones neuronales para luego formar circuitos neuronales a través de los cuales se ejecuta el proceso de los elementos informativos y su posterior almacenamiento según su origen y naturaleza.

Al comparar esta definición con el significado que el concepto tiene en el ámbito educativo tradicional, el cual hace referencia a los procesos de comprensión y asimilación de teorías, y a los cambios actitudinales que provoca en los estudiantes; se puede afirmar que el primero hace preeminencia a los elementos cognitivos que son provocados por los estímulos que el organismo recibe del medio ambiente (contexto), en los cuales están inmersos procesos como la identificación de la información.

La comparación con información del mismo tipo, la clasificación, la percepción, el análisis y la síntesis, así como la codificación y decodificación de la información; es decir, se ponen en juego toda una serie de habilidades cognitivas que acompañadas del componente emocional permiten al estudiante la construcción del conocimiento. En el segundo se trata de identificar un discurso, llámese teoría, hecho histórico o algoritmo, memorizarlo y aplicarlo cada vez que sea necesario, así su nivel de entendimiento sea netamente pragmático. Lo anterior lo ratifica Mora (2019) al afirmar que aprender no es

solo memorizar, sino en relacionar percepciones o ideas para descubrir nuevos significados.

Un elemento complicado que exige un ritmo pausado y necesario, integrado por diversos elementos cognitivos, entre los cuales la emoción juega un papel fundamental para llevar a cabo esta tarea y comprender verdaderamente lo que se intenta aprender. Por lo anterior y muy ligado al proceso de aprendizaje está el de enseñanza, pues el que aprende bien es porque le han enseñado bien, para Cousine (2014) consiste en presentar a los estudiantes conocimientos que aún no poseen para que puedan incorporarlos y comprenderlos. Estos conocimientos son informaciones que tienen un valor utilitario, puesto que sirven para adquirir conocimiento y un valor cultural ya que son de gran utilidad para los elementos informativos de quien lo adquiere. Visto desde la enseñanza juega un papel de transmisión de saberes que relaciona a los dos actores principales del acto educativo el maestro y el alumno.

Este tipo de enseñanza aún sigue siendo una práctica pedagógica en muchas de las escuelas colombianas, donde enseñar significa comunicar contenidos estandarizados en un currículo; es decir, en las diferentes áreas del conocimiento la educación pública colombiana y su principal actor los maestros aun cuentan en su imaginario que enseñar es transmitir contenidos, sin tener en cuenta los contextos, los problemas de aprendizaje y mucho menos como aprenden los niños. Tradicionalmente se enseña temas planteados en un currículo generalmente tomado de un marco de estandarización propuesto por el MEN. En ese modelo de enseñanza muy pocas veces se tienen en cuenta el saber hacer, no hay una transferencia de los que el niño aprendió y por supuesto el resultado es un aprendizaje memorístico, más no significativo.

Las matemáticas no son ajenas a esta situación. Observaciones en el aula y diálogos con docentes evidencian que, en muchos casos, la enseñanza se centra en la explicación de algoritmos y procedimientos que los estudiantes deben memorizar. La clase de matemáticas rara vez se construye desde el pensamiento lógico o el razonamiento hipotético, sino desde la mecanización de algoritmos, desconectados de su utilidad práctica y de la comprensión profunda de los conceptos. En este contexto, un modelo epistémico basado en la neurodidáctica puede ofrecer nuevas rutas pedagógicas. Este modelo reconoce la importancia de la plasticidad cerebral se vincula a la destreza del

cerebro para reorganizarse y establecer nuevas conexiones neuronales, como base para los aprendizajes, especialmente en estudiantes con dificultades. Además, promueve estrategias de enseñanza que aprovechen las capacidades innatas del cerebro humano, como la intuición numérica y la motivación emocional, para facilitar el desarrollo del pensamiento lógico-formal.

La implementación de este modelo requiere transformar el rol del docente, promoviendo el uso de recursos digitales interactivos, ambientes de aprendizaje multisensoriales, y actividades lúdicas que estimulen la curiosidad y el razonamiento matemático. Ejemplos prácticos incluyen el uso de plataformas adaptativas, juegos matemáticos digitales, aprendizaje basado en proyectos, y estrategias metacognitivas que permitan al estudiante reflexionar sobre su aprendizaje.

En tal sentido, el MEN (1994) menciona que la PEAM comienzan en los primeros años escolares, prolongan hasta la educación universitaria, consolidándose como un área esencial, especialmente en la media técnica. Por esta razón, la primera variable analizada en esta investigación son los PEA, su influencia directa en el desarrollo de habilidades cognitivas que conllevan al estudiante de básica primaria al éxito o al fracaso del área. Al respecto, Fandiño (2006, citado en López, 2021) afirma que, las matemáticas, por su naturaleza abstracta, requieren ambientes específicos que fomenten en el discente el avance del pensamiento matemático y faciliten la EA; asimismo, es necesario implementar elementos estratégicos didáctico-pedagógicos que despierten la curiosidad, el interés, al mismo tiempo que ayudan a superar el temor que suelen generar en los alumnos. En este sentido, se precisa de una enseñanza de las matemáticas diferente, de una didáctica donde el alumno comprenda la aplicabilidad del saber obtenido, donde entienda lo abstracto de la materia y su relación con el pensamiento lógico matemático, que desde temprana edad exista en ese proceso de enseñanza y aprendizaje la relación conocimientos adquiridos versus aplicabilidad en la vida diaria, solo así se lograra despertar la curiosidad, la atención y el amor del estudiante por los saberes matemáticos. Por consiguiente, el estudio de esta primera variable no dará indicaciones sobre la incidencia de las practicas pedagógicas esgrimidas por los maestros de matemáticas de la básica primaria y su afectación directa en los saberes de los estudiantes, para ellos se deben resolver interrogantes como ¿juega un papel importante el profesor, su dominio

del área y su experiencia en el aprendizaje de los escolares de básica primaria?, ¿Las didácticas empleadas en la labor del profesor, son importantes para el avance de las destrezas cognitivas que permiten el desempeño de las competencias matemáticas?, ¿Los contenidos curriculares influyen en el interés del niño por el PEA?, ¿Son importantes los ambientes escolares para la obtención de competencias matemáticas?, ¿Tener en cuenta las emociones en las practicas pedagógicas influyen en los desempeños cognitivos de los estudiantes?, ¿Los contenidos con gancho emocional hacen parte de las didácticas impartidas por el maestro?, ¿Utiliza el juego como herramienta pedagógica en la resolución de problemas matemáticos?

Las respuestas a estas y otras preguntas formuladas por los maestros, alumnos, y padres de familia utilizando la entrevista y la encuesta como principal medio de recolección de la información; mostraran la realidad del problema desde las aulas de clase, los contextos de los estudiantes y las practicas pedagógicas, lo cual dará luces sobre las limitantes internas y externas que afrontan los discente en el proceso del PEAM; pero también mostrará el camino a seguir para intervenir con un modelo epistémico neurodidáctico que nos ayude a solucionar una parte del problema que se presenta en esta investigación.

Una segunda variable para analizar en este estudio que lleva también a ahondar en un proceso de análisis de investigación son las habilidades cognitivas de los estudiantes, entendidas estas según Manrique (2020), los procesos que organizan la información recibida de los estímulos externos presentes en el entorno y captados por nuestros sentidos consisten en transformar, codificar, sintetizar, elaborar, almacenar y recuperar dicha información en un nivel interno. Este conjunto de operaciones mentales es la cognición, definida como la capacidad para procesar información. Este procesamiento está influenciado por nuestras necesidades, experiencias, expectativas y valores.

Para Caicedo (2016) son capacidades cerebrales que se requieren para realizar cualquier acción o tareas desde la más simple a la más compleja. Tienen que ver con los procesos de aprendizaje, atención y solución de problemas entre otras y se asientan en las cadenas neuronales específicas de la estructura cerebral. Los anteriores conceptos hacen referencia a las operaciones mentales por los cuales los diferentes territorios cerebrales perciben, procesan y ejecutan la información y esta se manifiesta a través de las ordenes

que se convierten en movimientos para realizar actividades sencillas como coger un vaso para beber agua o actividades muy complejas que exigen de aprendizajes adquiridos, se manifiestan en el momento de dar la solución de un problema dado.

Queda claro que la cognición es una habilidad, que a través de las diferentes vías de percepción se convierte en conocimiento; pero para ello el cerebro acude a unos procesos cognitivos como son la emoción, la atención, la memoria, el lenguaje, la toma de decisiones, todas ellas de una u otra forma contribuyen al aprendizaje y al modelamiento de la conducta de los seres humanos. Hernández, García y Moreno (2020) los clasifican en procesos cognitivos básicos que son fundamentos en el avance de procesos cognitivos superiores; entre los básicos destacan la atención, memoria, sensación, percepción y, en el grupo de los superiores clasifican la inteligencia, el lenguaje, el pensamiento. En otras palabras, los procesos cognitivos superiores equivalen al lenguaje y las funciones ejecutivas; las cuales son fundamentales en el PEA y en cualquier otra asignatura del ámbito escolar.

Teniendo en cuenta que las habilidades y los procesos cognitivos representa un papel importante desde la comprensión y operacionalización de esta variable se definen los conceptos que desde el ángulo de las neurociencias son importantes para el desarrollo de las clases, considerando para ello el punto de vista de autores que desde este ámbito vienen haciendo aportes a la enseñanza aprendizaje, con la finalidad de optimizar la labores del docente y concientizar a los maestros en un cambio de actitud, donde la curiosidad, la emoción, la atención hagan parte activa de PEA que se llevan adelante en el desarrollo académico.

La percepción: es el ingrediente principal del proceso de cognición, debido a esta función cognitiva el cerebro humano escucha, diferencia sabores, olores, siente y lo más importante ve; gracias a este cumulo de percepciones que se dispersan por las diferentes vías cerebrales se sustenta el conocimiento. Villa (2021) sostiene que, la información se recibe a través de los sentidos con el objetivo de ser interpretada; sin la función del cerebro como órgano que clasifica y organiza estos datos, el entorno nos sobrecargaría con un flujo continuo de estímulos caóticos e incomprensibles. Por ello, es el cerebro quien otorga significado y estructura a los estímulos sensoriales, encargándose de su interpretación.

Gracias a esa capacidad de procesamiento del cerebro la percepción la podemos relacionar directamente con el aprendizaje, ya que después de producirse el procesamiento cognitivo queda un registro en la memoria que toma significado cuando me enfrente nuevamente al estímulo; por ejemplo, si un niño al morder una galleta percibe que le sale un gusano, su memoria guardará esta percepción desagradable, que puede presentarse cada vez que le ofrezcan la misma fruta; es decir se ha producido un aprendizaje por la experiencia.

La emoción, según Mora (2019), se describe como una respuesta tanto conductual como subjetiva, originada en estímulos externos o en los recuerdos del individuo, y es fundamental para avanzar en el aprendizaje y memoria duradera. Lo que significa que para los buenos desempeños de los aprendizajes en los estudiantes deben presentarse materiales didácticos, que despierten el interés, la curiosidad del estudiante; en otras palabras, que los emocione y, les ayude a fijar la atención en el objeto de estudio de la clase. Hoy en día es indispensable que las emociones estén presentes en los espacios de aprendizaje significativo; pero también es indispensable tener maestros motivados dispuesto a enseñar y como lo dice el autor meter la jirafa en el salón de clases. Goleman (2006, citado en Díaz et al., 2021), manifiesta que diversos estudios han evidenciado que los contextos emocionales positivos facilitan el aprendizaje y la memoria al activar el hipocampo; por ello, es fundamental crear ambientes emocionales favorables en el aula que promuevan el aprendizaje.

La atención es el resultado de una explosión cerebral llamada curiosidad, si en las prácticas pedagógicas no existe esa chispa de curiosidad es imposible que los estudiantes enfoquen su atención. Mora (2019) la entiende como la luz que resalta aquello que se memoriza mediante los aprendizajes; este mecanismo logra la integración funcional de neuronas dispersas en la corteza cerebral y el tálamo, activando el proceso de conciencia. En cuanto los espacios de enseñanza, aprender y memorizar exige de un enfoque puntual que proporcione mayor atención. En ese sentido, D'Addario (2019, citado en Díaz et al., 2021) la define como la competencia de establecer conciencia en algo puntual desde un espacio y momento determinado; y Rotger (2017, citado en Díaz et al., ob. cit.) la define como la capacidad integrada del cuerpo, cerebro y mente para

concentrarse en uno o varios aspectos específicos de la realidad, dejando de lado los elementos restantes.

Interpretando las definiciones anteriores los autores conciben en afirmar que la atención es un proceso consciente; ahora bien, representa un conjunto de elementos complejos que dependen de la situación problema que se va a resolver para lo cual el cerebro posee diferentes mecanismos que focalizan, seleccionan y organizan la información. Al respecto Mora (2019). Nos dice que existen varios tipos de atención con procesos cerebrales diferentes y las describe así:

Atención base, es una atención continua, estimulante y que aun compuesta permite reacciones en cualquier momento. Depende del estado de vigilia-sueño y activa la sustancia reticular activadora ascendente del tronco del encéfalo.

Atención absorbente, es la atención fija, mantenida por un estado de alerta constante generalmente provocado por una situación riesgosa.

Atención orientativa, es un tipo de atención donde su foco es cambiante, nunca es fijo, se hace presente cuando necesitamos señalar un objeto que se encuentra entre muchos otros semejantes.

Atención ejecutiva, es la que utilizamos al resolver problemas específicos de las ciencias o durante la lectura, se trata de una atención prolongada y ordenada a lo largo del proceso de razonamiento, que nos permite comprender o resolver lo que estamos intentando aprender. Este proceso cognitivo involucra áreas cerebrales como la memoria de trabajo y la corteza cingulada, en interacción con el sistema límbico.

La memoria es como el depósito que permite almacenar diversa para su posterior utilización. En este sentido, Hernández, García y Moreno (2020) describen la memoria como un proceso activo basado en la capacidad humana para retener información, la cual puede almacenarse a corto, mediano o largo plazo según su intensidad. Por su parte, Mora (2019) la define como el mecanismo mediante el cual conservamos lo aprendido a lo largo del tiempo; un medio desde el cual se comunican conocimientos, se construye cultura, permitiendo evocar lo aprendido y aplicarlo, ya sea en una conversación, en una acción o en un proceso consciente específico. La memoria se clasifica según el tipo de información que almacena o desde el punto de vista temporal, es decir, del tiempo que almacenan y recuperan la información, así pues, existe las memorias declarativas, las de

procedimiento, la memoria emocional y adictiva como parte de la primera clasificación y las memorias a corto y largo plazo como parte de la segunda clasificación.

Aprender es un proceso cerebral esencial para la supervivencia de los seres vivos, que implica el uso de habilidades mentales como la identificación, comparación y clasificación. Según Caicedo (2017), existen diversas formas de aprendizaje, entre las que se incluyen el aprendizaje memorístico, el aprendizaje a través de la imaginación y el aprendizaje por imitación. En esencia, aprender consiste en asociar y distinguir elementos y acontecimientos del mundo, lo que nos permite adquirir nuevos conocimientos.

El control inhibitorio es la capacidad de regular y filtrar pensamientos e impulsos, permitiendo seleccionar, concentrar y mantener la atención, así como establecer prioridades y determinar las acciones a seguir. Esta habilidad nos protege de conductas impulsivas y ayuda a manejar las emociones, incluso en momentos de ira o frustración. (Caicedo, 2017).

Una vez que un estímulo supera los distintos filtros del umbral de la conciencia y se establecen las condiciones para que el conocimiento se almacene en la memoria declarativa (semántica) o procedimental (episódica), se manifiesta el fenómeno de la cognición, entendido como el proceso de aprender a conocer, que corresponde a la dimensión cognitiva del aprendizaje. Este proceso integra cultura junto con la capacidad de ahondar en un número reducido de áreas específicas (Díaz et al., 2021).

La flexibilidad cognitiva se manifiesta como la habilidad y rapidez para adaptarse y modificar el comportamiento según las distintas demandas, prioridades y puntos de vista. Esta capacidad prepara la caracterización y corrección de errores, la revisión de acciones a partir de nueva información y la consideración de situaciones desde perspectivas diferentes. En términos generales, implica la aptitud para superar lo convencional y aprender a hacer excepciones a las reglas establecidas (Caicedo, 2017). Representa el lenguaje de los animales una enorme capacidad para comunicarse y entre ellos el hombre; en los humanos es inherente desde las primeras horas de nacido, pues un bebe se comunica por medio del llanto para expresar su necesidad de alimento o inconformidad con el medio ambiente. Mora (2020) lo describe como un proceso genéticamente programado y desarrollado desde hace millones de años, que en el

cerebro ha constituido la base para el surgimiento de la lectura, una habilidad de origen claramente cultural y no genético. Los signos, los gestos, las señas y por supuesto el habla son algunos de los muchos tipos de lenguaje que emplea el hombre para expresar sus ideas, para ello activa varios territorios cerebrales como son la zona de Broca, la zona de Wernicke, el córtex motor primario, el córtex auditivo y el giro angular entre otros. El rendimiento mental se refiere a la capacidad de mantener un ritmo constante y eficiente en el aprendizaje y la memoria. Este proceso complejo involucra múltiples funciones cognitivas, destacándose especialmente la habilidad para sostener un enfoque atencional continuo. La efectividad de este enfoque depende de factores como un sueño nocturno adecuado, el interés que despierte el tema o la tarea en el estudiante, su experiencia previa, la edad y la calidad de la comunicación por parte del docente. La definición de los conceptos anteriormente descriptos nos lleva a una comprensión más holística de la segunda variable, componente que es indispensable para este estudio; ahora bien, se trata de entender las funciones ejecutivas como la emoción, la atención y la memoria están estrechamente vinculadas al PEA desde EBP. Estos procesos y habilidades cognitivas desempeñan un rol fundamental en el progreso matemático de niños, manifestándose en los niveles de desempeño que alcanzan en las competencias matemáticas.

La experiencia y la observación directa que se ha tenido de algunas prácticas pedagógicas de educadores de EBP en cuanto a la EM dejan ver que estos procesos son nulos tanto en la parte pedagógica, como en la didáctica; lo que me lleva a pensar que se está enseñando contenidos que el maestro considera son indispensables para la adquisición de estas competencias, utilizando para tal fin modelos pedagógicos tradicionales que aunque basados en la memoria y repetición de una serie de pasos no tienen en cuenta los aprendizajes significativos. En este enfoque el saber es primordial, pero poca importancia tiene el hacer o la aplicabilidad del conocimiento a la vida diaria, esto contribuye a seguir manteniendo el conocimiento abstracto del área y la apatía del estudiante por la materia.

Las anteriores reflexiones enfrentan la investigación a resolver preguntas como ¿Es importante el componente emocional en este PEA?, ¿La repetición como ejercicio de aprendizaje juega un rol determinante importante en el desempeño de las competencias

matemáticas?, ¿Los ambientes amigables ayudan al aprendiz a adquirir mejores desempeños en las competencias matemáticas?, ¿son importantes la inclusión de las funciones ejecutivas en las didácticas que ayudan a entender los conocimientos matemáticos?, ¿Los aprendizajes significativos ayudan a la empatía del estudiante con la matemáticas?, ¿Cómo incluir en las practicas pedagógicas las funciones cognitivas de tal forma que su aplicación se vea reflejada en el desempeño de las competencias matemáticas?. Ahora bien, después de dar respuesta a estas preguntas para lo cual se empleará entrevistas, evaluaciones cognitivas a estudiantes y encuestas a maestros queda la tarea de escoger grupos de control que permita comparar los resultados obtenidos por estudiantes intervenidos con un modelo de enseñanza neurodidáctico y un modelo de enseñanza tradicional de aplicación de algoritmos.

Una vez se tenga una respuesta clara a todos los cuestionamientos que generan las variables del objeto de estudio se podrá dar inicio a la intervención del PEA a la luz de la neurodidáctica; y esto se hace necesario por el problema tan complejo en que se ha convertido la EAM para maestros, discentes y padres de familia que desde los primero años de escolaridad luchan por la apatía que los infantes demuestran por las competencias matemáticas, esto ha hecho que el área se vea contaminada por desempeños académicos poco halagadores para protagonistas PEAM.

Consecuencia directa de lo anterior es el alejamiento, poco interés y falta de emoción del alumno por el aprendizaje de las matemáticas; lógicamente si esto ocurre en los primeros años de escolaridad es normal que se prolongue a lo largo de los diferentes niveles de estudio incluyendo la educación superior. Es por eso, el interés que este estudio demuestra una intervención temprana con un modelo innovador producto de la aplicación a la educación de los avances de la neurociencia; además, se debe hacer en los primeros años debido a la gran plasticidad cerebral que presentan los niños en esa etapa escolar. Según Mora (2019), la plasticidad se refiere a las modificaciones que ocurren en las neuronas y sus conexiones, reflejando el funcionamiento del cerebro en su continua interacción con el entorno que lo rodea.

En cuanto al concepto plasticidad y su relación con el aprendizaje matemático, parafraseando a Dehaene (2016). Afirma que él bebe de un año de vida posee la máxima plasticidad, su cerebro absorbe gran cantidad de conocimientos, ya desde su nacimiento

distinguen de inmediato la diferencia entre dos o tres objetos; desde el momento de su nacimiento, los seres humanos cuentan con mecanismos innatos para percibir cantidades, los cuales probablemente se desarrollan incluso antes de nacer. Actualmente, se puede afirmar es que los bebés poseen habilidades matemáticas mucho más avanzadas de lo que se creía hace apenas quince años. Al cumplir su primer año, los padres tienen motivos para sentirse orgullosos, pues sus hijos ya han adquirido, ya sea a través del aprendizaje o del desarrollo cerebral, los fundamentos básicos de la aritmética y una notable capacidad para comprender conceptos numéricos.

Dehaene (2016) concluye que las matemáticas son inherentes, innatas en el ser humano, nuestro cerebro ya viene genéticamente preparado por los muchos años de evolución para entender el concepto de numerosidad, son variados los procesos investigativos en las neurociencias han evidenciado que los seres humanos poseen una predisposición innata hacia el pensamiento matemático, manifestada desde las primeras etapas del desarrollo a través de una “intuición numérica” que les permite discriminar cantidades, reconocer patrones y establecer relaciones espaciales básicas. Esta capacidad, conocida como sentido numérico primitivo, ha sido documentada por estudios como los de Dehaene (2011), quien sostiene que el cerebro humano cuenta con circuitos neuronales especializados en el procesamiento de magnitudes numéricas incluso antes de la escolarización formal.

En este marco, el modelo neurodidáctico que se propone cobra especial relevancia, pues permite diseñar estrategias pedagógicas que no solo activan y fortalecen estas competencias cognitivas innatas, sino que también facilitan la transición hacia formas de pensamiento más complejas, como el pensamiento lógico-formal. La neurodidáctica, al comprender cómo el cerebro aprende, posibilita intervenciones educativas más eficaces y sensibles al desarrollo neuronal del niño, promoviendo una enseñanza matemática que parte de las potencialidades naturales del estudiante y las potencia mediante el uso de metodologías activas, multisensoriales y emocionalmente significativas.

La nueva pregunta que surge es, si este proceso de aprendizaje es innato ¿en cuál de las diferentes etapas de la vida se pierde?, ¿Por qué si somos matemáticos innatos la escuela demuestra lo contrario? La respuesta parece estar en los factores de enseñanza, en las labores de los profesores sin la chispa de la curiosidad y sin tinte emocional, en los

ambientes poco amigables para el aprendizaje y en las didácticas poco novedosas empleadas para la adquisición de competencias matemáticas; pero eso lógicamente son supuesto que tendrá su valor de verdad una vez se hallan operacionalizado y analizado los resultados de las variables expuestas en este estudio.

Finalmente, lo que propone el estudio es resolver el problema aplicando un modelo basado en la neurodidáctica. Calzadilla y Nass (2017, citados en Díaz et al., 2021) conciben la neurodidáctica como el pilar fundamental de la neuro pedagogía, proporcionando un marco conceptual sólido para analizar los PEA desde perspectivas tanto pedagógicas como neurocientíficas. En este sentido, un estudio de Falconi, Alajo, Mendoza, Ramírez y Palma (2017) profundiza en esta noción, describiendo la neurodidáctica como una disciplina dedicada a optimizar el proceso educativo a partir de la comprensión del desarrollo cerebral. Esta área de estudio amalgama el aprendizaje y la memoria, dos procesos cerebrales esenciales que propician cambios adaptativos en el comportamiento humano.

La importancia de caracterizar un modelo teniendo en cuenta las funciones cerebrales y su directa aplicación en el PEA es primordial, ya que el cerebro es el principal órgano del SNC de los seres humanos, es allí donde se encuentra el sistema límbico controlador de nuestra inteligencia emocional, es el cerebro el que controla nuestra actividad motora indispensable para la adquisición de conocimiento en todos los ámbitos de nuestro diario vivir; este órgano es cambiante constantemente debido a su plasticidad; se modifica en su sinapsis, crea nuevas redes neuronales cada vez que aprende algo que considera novedoso y útil para la existencia del mismo ser humano. La puesta en marcha en el aula de clases de un modelo teniendo en cuenta los avances de las ciencias del cerebro, permitirá a los estudiantes entrenar sus procesos cognitivos, potenciar sus habilidades cognitivas y esto se verá reflejado en un mejor desempeño de las competencias matemática en los niños de básica primaria.

Por ende, es claro que esta investigación pretende demostrar que la neuroeducación y más específicamente la neurodidáctica es el camino a seguir para enseñar a las nuevas generaciones, que llegan con otras expectativas a las aulas de clase, a esos laboratorios de sociedad donde la educación hará de ellos mejores ciudadanos. Así lo afirma Mora (2019) quien describe la neuroeducación como una rama reciente de la neurociencia,

caracterizada por ser un campo abierto y lleno de grandes oportunidades y cuyo objetivo es ofrecer recursos prácticos para la enseñanza y, de esta manera, fomentar un pensamiento crítico genuino en una sociedad cada vez más compleja y abstracta.

Teniendo en cuenta lo anterior resulta pertinente afirmar que El modelo epistémico neurodidáctico propuesto en esta investigación se fundamenta en la integración de principios neurocientíficos con una concepción constructivista del conocimiento, orientada a optimizar el aprendizaje de las matemáticas desde una comprensión profunda de los procesos cerebrales involucrados. Este modelo se implementa en el aula mediante la creación de ambientes de aprendizaje emocionalmente seguros, estimulantes y multisensoriales, que favorezcan la activación de redes neuronales asociadas al razonamiento lógico, la memoria de trabajo y la atención sostenida.

Entre las herramientas empleadas se incluyen recursos manipulativos, tecnologías interactivas, actividades de gamificación y estrategias de visualización concreta y simbólica que permiten representar conceptos abstractos de manera comprensible. Asimismo, se privilegia el uso de metodologías activas como el ABP y la resolución colaborativa de problemas, que promueven la participación, la motivación intrínseca y la consolidación de aprendizajes significativos. De este modo, el modelo epistémico neurodidáctico no solo potencia el desarrollo de competencias matemáticas, sino que también propicia una educación más inclusiva, adaptativa y coherente con el funcionamiento natural del cerebro en desarrollo.

2.4. El marco histórico

Esta investigación que se lleva a cabo en la I.E. San Francisco de Sales, ubicada en Cúcuta, Colombia, se centra en el análisis del bajo rendimiento en competencias matemáticas entre los estudiantes de EBP. Este estudio aborda la problemática a partir de tres variables fundamentales: los métodos didácticos aplicados en matemáticas, las capacidades cognitivas de los alumnos, y los elementos tanto internos como externos que afectan el proceso de aprendizaje. La relevancia de estas variables radica en que persisten prácticas pedagógicas tradicionales centradas en el docente, donde la participación del estudiante es limitada, y en la escasa estimulación de los procesos cognitivos y el pensamiento lógico. Además, se hace necesario analizar el tiempo y la

calidad del acompañamiento que los estudiantes reciben en casa, factores que influyen directamente en su desempeño escolar.

El periodo objeto de análisis abarca desde la década de 1990 hasta la actualidad, coincidiendo con la Ley 115 (1994) y la transición hacia modelos pedagógicos basados en competencias. Desde ese momento, Colombia adoptó un enfoque educativo centrado en el desarrollo de habilidades específicas, lo que supuso una transformación significativa en los elementos estratégicos de PEA de los métodos de evaluación. Esta evolución se consolidó con la introducción de EBA impulsados por el MEN, con la implementación de sistemas de valoraciones más integrales, como lo establece el Decreto 1290 de 2009. En este marco histórico se enmarca la progresión de los procesos didácticos en el área de matemáticas y el creciente interés por potenciar las capacidades cognitivas de los descontentos de EBP.

Desde este contexto histórico, los procesos didácticos en matemáticas han experimentado una evolución desigual. A pesar de los esfuerzos normativos y pedagógicos, muchas instituciones continúan aplicando enfoques tradicionales, con escasa contextualización y poca aplicabilidad. Investigaciones como las de Galvis y Rico (2005) han puesto en evidencia estas falencias estructurales en la enseñanza de matemáticas en Colombia. De igual manera, los informes del ICFES (2018) sobre las pruebas SABER 3, 5 y 9 confirman un bajo rendimiento sostenido de los estudiantes, lo cual revela la necesidad de repensar los modelos didácticos vigentes

Por otro lado, Investigaciones pioneras como las de Piaget (1952), Ausubel (1963) y Vygotsky (1978) han constituido pilares fundamentales en la comprensión del desarrollo cognitivo infantil, ofreciendo marcos teóricos esenciales para el análisis de los procesos de aprendizaje en la infancia. Piaget, a través de su teoría de las etapas del desarrollo cognitivo, identificó que los niños atraviesan fases sucesivas, sensorial-motriz, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales, cada una con características cognitivas particulares.

Esta secuencialidad resulta crucial para la enseñanza de las matemáticas, ya que permite reconocer que ciertos conceptos abstractos, como el número racional o la proporcionalidad, solo pueden ser comprendidos plenamente cuando el estudiante alcanza niveles de pensamiento lógico-formal. Ausubel, por su parte, enfatizó el valor

del aprendizaje significativo, el cual ocurre cuando los nuevos contenidos se relacionan de forma independiente y no arbitraria con los conocimientos previos, lo que en matemáticas se traduce en la necesidad de construir aprendizajes progresivos y conectados, evitando la mera memorización de algoritmos.

Finalmente, Vygotsky introdujo el concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP), subrayando la importancia de la mediación social y del lenguaje en el desarrollo del pensamiento, lo cual ha influido directamente en metodologías colaborativas y dialógicas para la PEA, en donde el docente y los pares desempeñan un papel activo en la co-construcción del conocimiento. Los aportes de estos tres teóricos continúan vigentes y proporcionan fundamentos sólidos para modelos contemporáneos, como el epistémico neurodidáctico, que buscan integrar las dimensiones cognitivas, sociales y biológicas en su enseñanza efectiva.

De igual manera, estudios como los de Galvis y Rico (2005) han destacado las deficiencias estructurales en la EAM en Colombia, evidenciando la persistencia de enfoques pedagógicos tradicionales, descontextualizados y centrados en la transmisión de contenidos, lo cual limita el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas. Esta problemática ha sido confirmada por los informes del ICFES, especialmente en el análisis de los resultados de las pruebas SABER 3°, 5° y 9°, muestran un rendimiento sostenidamente bajo en el área de matemáticas tanto en básica primaria como secundaria.

Desde el nivel nacional, la tendencia general en los últimos años ha sido de estancamiento, con leves fluctuaciones que no representan mejoras significativas en las competencias matemáticas, lo cual señala fallas persistentes en las prácticas didácticas y en la capacidad de las entidades educativas que les permita una adecuada adaptación a las distintas necesidades cognitivas de los estudiantes. Esta situación también se refleja a nivel institucional: en la I.E. San Francisco de Sales, el ejercicio en las Pruebas Saber durante el periodo (2019-2024) presenta una media constante de 59 puntos, con una desviación estándar amplia que evidencia una marcada heterogeneidad en los resultados. Además, los niveles de desempeño muestran que un 8% del estudiantado se ubican en el nivel mínimo nivel, mientras él se encuentra en nivel mínimo, el 61% en una posición básica, el 24% en nivel satisfactorio y tan solo el 7% alcanza el nivel avanzado. Este

panorama sugiere no solo la urgencia de replantear las estrategias pedagógicas empleadas, sino también la necesidad de incorporar enfoques innovadores que, como el modelo epistémico neurodidáctico, integren el conocimiento del funcionamiento cerebral con metodologías activas para fortalecer de forma significativa en PEA desde los primeros años de escolaridad.

Por otra parte, investigaciones recientes como las de Zapata y Rincón (2020) han profundizado en la incidencia de elementos internos y externos desde los aprendizajes, destacando elementos clave como la motivación, las habilidades cognitivas, el acompañamiento familiar y las condiciones socioeconómicas del entorno. En el marco de la presente investigación, dichos factores fueron explorados a través de encuestas aplicadas a padres de familia, observaciones directas a docentes y cuestionarios de habilidades cognitivas dirigidos a los estudiantes.

Los hallazgos revelan un panorama complejo: mientras que en la sede principal de la I.E. San Francisco de Sales se evidencia alto compromiso familiar sobre todo en grados 1°, 2° y 3°, este apoyo disminuye significativamente en los grados superiores (4° y 5°). Por el contrario, en las sedes ubicadas en la comuna 10, el acompañamiento familiar es considerablemente menor en todos los niveles, lo que repercute en la falta de disciplina para el manejo del tiempo libre y en la separación de rutinas académicas estructuradas en el hogar.

Además, las observaciones realizadas en el aula mostraron una prevalencia del modelo de enseñanza tradicional, con un uso predominante de la cátedra magistral, escaso conocimiento docente sobre neuroeducación y mínima incorporación de metodologías activas. Estos resultados sugieren el aprendizaje de las matemáticas no solo responden a capacidades cognitivas individuales, sino que están fuertemente condicionadas por el entorno inmediato del estudiante, haciendo evidente la necesidad de intervenciones didácticas integrales que consideren tanto el contexto escolar como el familiar y social. A nivel institucional, la IE San Francisco de Sales adopta un modelo pedagógico de orientación social cognitiva con enfoque humanista, el cual promueve una didáctica enfocada en el discente, enfocada en su desarrollo integral y en el reconocimiento de sus particularidades cognitivas, emocionales y sociales. En consonancia con este modelo, las prácticas pedagógicas buscan adecuarse a sus principios, comenzando cada año lectivo

con la aplicación de una evaluación diagnóstica que permite identificar las habilidades que estos pueden desarrollar autónomamente, aquellas que requieren mediación pedagógica, así como sus fortalezas más destacadas.

Con base en estos resultados, se adapta una malla curricular estandarizada tomando como referencia los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), y en educación básica primaria se diseñan guías de aprendizaje fundamentadas en la integración curricular. Estas guías tienen como finalidad fomentar la motivación, la curiosidad epistemológica y la atención sostenida, elementos esenciales para potenciar el aprendizaje significativo. Además, se implementa una evaluación para el aprendizaje, concebida como una estrategia formativa que admite al disíente reflexionar sobre sus errores, corregirlos y construir nuevos saberes, generalmente a través de dinámicas colaborativas que incluyen el trabajo en grupo y, en algunos casos, la participación de padres o cuidadores. Esta retroalimentación permanente permite que el docente identifique cuándo el estudiante está en condiciones de avanzar con autonomía hacia otros dominios donde ha evidenciado dificultades. No obstante, pese a estos esfuerzos institucionales, los datos provenientes de los registros de la plataforma OVY evidencian que aproximadamente el 90% de los estudiantes se mantienen en niveles básicos de desempeño en matemáticas, situación que se agrava en los últimos grados de primaria y se extiende a todos los niveles de secundaria, incluyendo el componente técnico.

Esta persistencia en bajos logros se relaciona, entre otros factores, con la escasez de recursos didácticos pertinentes y con la prevalencia de programas académicos centrados en la transmisión de contenidos, sin un enfoque real en el desarrollo de competencias matemáticas. Esta problemática constituye primordiales bases para el avance de la presente investigación, orientada a fortalecer los elementos de EA desde una representación neurodidáctica, en coherencia con los principios del modelo educativo institucional.

Como línea de acción concreta dentro de esta investigación, se propone la implementación progresiva del modelo epistémico neurodidáctico en las aulas de básica primaria de la institución objeto del estudio mediante una integración curricular articulada con el grado de transición, que permita una continuidad en los procesos de aprendizaje desde los primeros años escolares. Esta propuesta contempla que en los

grados primero y segundo se prioricen las áreas de pensamiento lógico-matemático, la dimensión comunicativa y la dimensión motriz, como fundamentos esenciales del desarrollo cognitivo infantil, empleando como herramienta central los *neuro cuentos infantiles*, los cuales permitirán la estimulación neuronal a través de narrativas que despierten la emoción, la curiosidad y la comprensión simbólica del conocimiento. A partir del grado tercero, se incorporará la dimensión del pensamiento científico, abordando problemas contextualizados en temas como el medio ambiente, la convivencia ciudadana y el uso responsable de la tecnología, lo que permitirá el avance de capacidades de razonamiento, análisis y resolución de problemas. Para fortalecer el proceso, se utilizarán guías de aprendizaje integradas, módulos de talleres con *ganchos emocionales* que favorezcan la atención sostenida y el interés del estudiante, y una evaluación de lo aprendido con carácter formativo, que permita retroalimentar los avances individuales y grupales. Esta línea de acción además optimizar rendimiento en matemáticas, también se centra en formar estudiantes más autónomos, motivados y comprometidos con su proceso de aprendizaje, en coherencia con el modelo social cognitivo y el enfoque humanista de la institución.

El presente marco histórico instituye los fundamentos teóricos, contextuales y empíricos que sustentan esta tesis, al situar la problemática del bajo rendimiento en matemáticas dentro de una evolución pedagógica tanto nacional como internacional, la cual enfatiza la urgencia de transformar las prácticas educativas en esta área fundamental del conocimiento. A partir de lo específico desde la I.E.S.F.S, los antecedentes muestran que, a pesar de contar con un modelo social cognitivo y un enfoque humanista orientado al desarrollo integral del estudiante, persisten dificultades significativas en la fortificación de las competencias matemáticas durante la básica primaria. En este contexto, se justifica la necesidad de emprender un estudio sistemático que permita comprender las variables que inciden en los bajos desempeños y, a su vez, generar propuestas didácticas pertinentes y contextualizadas.

En consonancia con los principios institucionales, se plantea la implementación de un modelo epistémico neurodidáctico que, lejos de sustituir el modelo existente, lo complementa al integrar las contribuciones de la neurociencia y de la psicología del aprendizaje. Este modelo busca activar procesos cognitivos, emocionales y sociales a

través de metodologías basadas en la comprensión del funcionamiento cerebral del estudiante, lo cual permite una enseñanza más eficaz, motivadora y significativa, articulada con los valores humanistas y constructivistas que guían la práctica pedagógica de la institución.

2.5. Marco contextual

A partir de este proyecto de tesis que se desarrolló en la I.E.S.F.S, establecimiento oficial del sector público situado en el municipio de Cúcuta. Adscrita a la Secretaría de Educación Municipal, esta institución ofrece servicios educativos desde la educación preescolar hasta la media, y se organiza en una sede principal ubicada en la comuna 2, junto con tres sedes alternas; Francisco de Paula Andrade (sede A), Anastasio Girardot (sede B) y José Prudencio Padilla (sede C), localizadas en la comuna 10. Esta división geográfica implica el desarrollo de la investigación en contextos sociales heterogéneos, donde las brechas socioeconómicas son marcadas.

Según el Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 “la comuna 10 se identifica como una de las zonas con mayores niveles de pobreza, vulnerabilidad y rezago social, lo cual impacta directamente el entorno educativo. En estas sedes se evidencian limitaciones en el acceso a recursos pedagógicos, bajos niveles de acompañamiento familiar y escasas oportunidades para desarrollar procesos de aprendizaje autónomo y significativo. Estas condiciones, además de bajar la motivación y el interés de los discentes, en la asignatura de matemática, perpetúan en deficiencias académicas académico que se exteriorizan en los registros institucionales. En contraste, la sede principal, ubicada en una zona con mejores condiciones sociales, presenta un mayor nivel de compromiso familiar y una mejor disposición de recursos, lo cual contribuye a resultados levemente superiores. Esta situación refuerza la necesidad de implementar estrategias didácticas diferenciadas y contextualizadas que respondan de manera efectiva a las realidades socioeducativas de cada entorno.

En cuanto al perfil demográfico de la población estudiantil, allí no se presentan casos de estudiantes por fuera del rango de edad correspondiente a cada grado, lo que garantiza una adecuada coherencia entre edad cronológica y nivel educativo. Sin embargo, en términos de condiciones particulares, aproximadamente un 3% del estudiantado presenta

diagnósticos asociados al espectro autista, síndrome de Asperger, hiperactividad y déficit de atención, siendo este último más frecuente en los grados de primaria.

Estas características requieren estrategias diferenciadas de enseñanza que favorezcan la atención sostenida y la regulación emocional en el aula. En cuanto a los antecedentes educativos, los discentes de la sede principal comuna 2 provienen mayoritariamente de jardines infantiles privados del mismo sector, y en menor medida de colegios privados a los que sus familias no pudieron seguir accediendo por limitaciones económicas.

En contraste, las sedes alternas localizadas en la comuna 10 acogen una población más heterogénea: niños que han transitado por hogares del ICBF, jardines infantiles públicos o instituciones educativas oficiales del sector, además de una proporción significativa de estudiantes migrantes venezolanos o provenientes de otras regiones del departamento, afectados por el desplazamiento forzado vinculado al conflicto social del país. Esta diversidad de trayectorias educativas genera desigualdades de base que se reflejan en el avance de capacidades fundamentales como el pensamiento lógico-matemático. Estas realidades, ampliamente reconocidas en el Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 “, demandan respuestas pedagógicas sensibles al contexto y fortalecen la necesidad de adoptar modelos integrales e inclusivos como el propuesto en esta investigación.

La I.E. San Francisco de Sales se orienta por un modelo pedagógico de corte social-cognitivo, que reconoce el aprendizaje como un factor activo, mediado por la interacción social, significativa del conocimiento y el reconocimiento del contexto cultural del estudiante. A este modelo se suma un enfoque humanista, que sitúa al estudiante como centro del proceso formativo, promoviendo su autonomía, el respeto por su dignidad y el desarrollo integral de sus capacidades. En la básica primaria, este enfoque se traduce en prácticas pedagógicas concretas que buscan estimular el pensamiento matemático de forma lúdica, crítica y participativa.

Entre las estrategias utilizadas se destacan actividades como el desarrollo del pensamiento espacial y lógico por medio del tangram, juegos didácticos como las cruci-matemáticas, y el calendario institucional de pensamiento lógico, el cual organiza semanalmente retos y desafíos acordes al nivel de desarrollo de los estudiantes.

Asimismo, se implementan foros de participación en los que los niños debaten colectivamente la resolución de problemas matemáticos, fortaleciendo la argumentación

y el trabajo colaborativo. Estas prácticas buscan generar experiencias significativas que conecten el conocimiento con la realidad cotidiana del estudiante y potencien sus competencias y el aprendizaje significativo.

En coherencia con estos elementos estratégicos que buscan dinamizar la enseñanza de las matemáticas a partir la interacción social y la experiencia significativa, resulta pertinente considerar la incorporación del modelo neurodidáctico como una alternativa que fortalezca dichas prácticas y potencie el desarrollo integral del estudiante. Este modelo, basado en los aportes de las neurociencias, reconoce la conexión estrecha entre las emociones, la atención, la memoria y el proceso de aprendizaje, lo que facilita la creación de experiencias educativas que se concuerden a las necesidades cognitivas como emocionales de los discentes.

Particularmente en el área de matemáticas, frecuentemente asociada a altos niveles de ansiedad escolar, la implementación de estrategias neurodidácticas como los ganchos emocionales, el juego como facilitador del aprendizaje, la autorregulación emocional y la construcción de entornos seguros y motivadores, puede contribuir significativamente a reducir el estrés académico, mejorar la disposición hacia la resolución de problemas y fortalecer la autoconfianza. De esta manera, la educación emocional, componente esencial del enfoque humanista, se convierte en un pilar que potencia el rendimiento académico al favorecer un clima afectivo positivo en el aula, donde aprender matemáticas no se asocia al temor al error, sino a la exploración, la curiosidad y el descubrimiento.

Cabe mencionar que la I.E. San Francisco de Sales ofrece una oferta diversificada en la educación media técnica, desarrollando programas en áreas como Música, Gestión Social y Deportiva, Primera Infancia, Desarrollo de Software, Diseño Gráfico y Profundización en inglés. Esta variedad formativa no solo amplía las oportunidades vocacionales de los estudiantes, sino que también plantea el desafío de integrar de manera transversal las competencias matemáticas en cada una de estas líneas técnicas. En este sentido, se evidencia la necesidad de adaptar la enseñanza de matemáticas a contextos más aplicados y funcionales, que respondan a los intereses y realidades de estos. Por ejemplo, mientras que en Desarrollo de Software las matemáticas se relacionan directamente con la lógica algorítmica, en Música pueden abordarse

conceptos como el ritmo y la métrica desde una perspectiva numérica, y en Gestión Social o Deportiva se pueden utilizar para interpretar datos o planificar recursos. Esta conexión práctica podría ser clave para motivar el aprendizaje matemático en la media técnica, siempre y cuando se articule intencionalmente desde el currículo con un enfoque interdisciplinar que les permita comprender la utilidad real de las matemáticas en su formación técnica y en su cotidianidad.

La sede principal, situada en la Comuna 2, específicamente en el barrio Popular, se ubica en un contexto urbano clasificado como estrato socioeconómico 4, caracterizado por la presencia de familias conformadas mayoritariamente por profesionales y trabajadores independientes. Estas familias, en su mayoría, cuentan con vivienda propia o en condiciones de arriendo formal, acceso a medios de transporte particular y mayor estabilidad socioeconómica. Este entorno favorece el desarrollo de prácticas educativas estructuradas, así como la intervención de los padres de familia en los procesos pedagógicos de sus hijos. Aunque las familias que conforman esta sede en su mayoría son disfuncionales siempre hay un padre/madre presente en la educación de los infantes. Estructuralmente la sede principal cuenta con salones equipados con video vean, dos salas de sistemas de última generación, laboratorio de inglés, sala especializada de educación Física y espacio lúdico para primera infancia.

En contraste, las sedes A y B, localizadas en el barrio Alfonso López y la sede C en el barrio Camilo Torres, se desarrollan en un escenario urbano clasificado como estratos 1 y 2, marcado por condiciones de vulnerabilidad social y económica. En estas zonas es frecuente la presencia de problemáticas sociales como pandillismo, comercialización y uso de sustancias psicoactivas, así como violencia dentro del ámbito familiar, abandono escolar, desempleo y pobreza estructural. Las familias de estos sectores presentan características de alta movilidad geográfica (desplazamientos internos o migración), inestabilidad laboral (empleos informales o precarios) y disfuncionalidad familiar, factores que inciden directamente en su formación, así como en la permanencia escolar y el desarrollo psicosocial del estudiantado.

A pesar de este contexto precario la IE presta un servicio educativo de alta calidad en las sedes anteriormente descritas, ya que, estas cuentan con salas de cómputo de última generación, salones con aire acondicionado y video vean como recurso tecnológico para

ayudas audiovisuales. Por lo anterior se puede suponer que la infraestructura educativa no debe ser un problema para la potenciación de los desempeños de las competencias matemáticas debido a que los salones están equipados con video vean permiten la proyección de contenidos interactivos y visuales que facilitan la comprensión de conceptos abstractos y complejos, ofreciendo a los estudiantes herramientas visuales que enriquecen su aprendizaje.

Además, las salas de sistemas proporcionan acceso a recursos digitales, permitiendo la realización de actividades matemáticas interactivas y el uso de programas especializados que refuerzan el razonamiento lógico y las habilidades numéricas. Esta infraestructura tecnológica no solo optimiza el tiempo de enseñanza, sino que también fomenta una metodología activa y participativa, donde estos puedan experimentar con las matemáticas de manera práctica y contextualizada, favoreciendo su aprendizaje significativo.

Al parecer, son las diferencias socioeconómicas las que inciden en el bajo avance académico de los discentes adscritos a las sedes A, B y C. En contextos educativos afectados por problemáticas sociales como el pandillismo, el consumo de sustancias psicoactivas y violencia intrafamiliar, el aprendizaje de los discentes se ve comprometido no solo en términos de permanencia escolar, sino también en su bienestar emocional y cognitivo. Estas condiciones generan altos niveles de ansiedad, estrés y desmotivación, afectando directamente su capacidad de concentración y su disposición hacia asignaturas que requieren atención y razonamiento, como las matemáticas. Investigaciones recientes han evidenciado que la violencia intrafamiliar impacta negativamente en el rendimiento académico, provocando una estima baja, escasa concentración, mínima motivación de discentes.

Por ejemplo, un estudio realizado en la Unidad Educativa Paca Yacu (año lectivo 2023-2024) por Villata, Quezada y Henríquez, determinó que los estudiantes que enfrentan violencia familiar presentan una disminución significativa en su desempeño académico, manifestándose en problemas vinculados a funciones cognitivas como la atención, la memoria y la comprensión. Estos resultados resaltan la necesidad de desarrollar intervenciones integrales que combatan el maltrato en el hogar y fomenten ambientes escolares seguros y favorables para el aprendizaje.

De igual forma, el acompañamiento familiar representa un rol fundamental en la formación educativa pues influye directamente dentro del rendimiento académico, la motivación y la permanencia escolar del estudiantado. En la sede principal se evidencia una participación de las familias, fomentada a través de espacios como reuniones periódicas, talleres pedagógicos y acciones conjuntas desde docentes, padres, hijos, que fortalecen el vínculo escuela-familia y promueven una corresponsabilidad en la formación de los discentes.

En contraste, en las sedes A, B y C, ubicadas en contextos de mucha vulnerabilidad socioeconómica, la participación familiar se ve limitada por elementos como la inestabilidad laboral, la desestructuración familiar y el escaso tiempo. No obstante, la institución ha implementado estrategias inclusivas para favorecer el acercamiento con las familias, tales como convivencias familiares que buscan fortalecer los lazos afectivos y promover la comunicación asertiva; reuniones orientadas por el área de orientación escolar, que abordan temas de interés común como la crianza positiva y el manejo de conflictos; y la implementación de la Escuela de Familias “Desalista”, un espacio formativo y reflexivo que ofrece herramientas para mejorar las prácticas de acompañamiento en el hogar. Estas acciones permiten reconocer las realidades de cada familia y brindar un amplio apoyo que impacta de manera positiva en el avance escolar, emocional del estudiantado.

Por otro lado, el análisis del avance académico en matemática evidencia una brecha significativa entre las diferentes sedes de la institución objeto del estudio lo que permite comprender con mayor claridad el contexto y los retos pedagógicos que enfrenta la comunidad educativa. En la sede principal, situada en un entorno socioeconómico más estable y con mayor participación familiar, el índice de aprobación al finalizar el año anterior fue del 82%, donde el 60% de los estudiantes alcanzó un nivel básico y tan solo un 5% logró ubicarse en nivel avanzado, lo que indica que, aunque la mayoría supera los requerimientos mínimos, aún existen dificultades para alcanzar desempeños superiores. En contraste, las sedes A y B del barrio Alfonso López, que enfrentan mayores condiciones de vulnerabilidad social, presentaron un índice de aprobación del 72%, con apenas un 2% de los estudiantes en nivel avanzado, mientras que la sede C, ubicada en el barrio Camilo Torres, tuvo un 76% de aprobación, también con solo un 2% en dicho

nivel. Estos resultados reflejan que, si bien la mayoría del estudiantado logra aprobar la asignatura, existe un bajo porcentaje de desempeño avanzado, especialmente en los sectores más vulnerables, surge la necesidad de fortalecer elementos estratégicos diferenciados que respondan al contexto de cada sede y promuevan el desarrollo de competencias matemáticas más sólidas

La investigación se implementó desde enero de 2022 y se desarrolló de manera integral en todas sus sedes, incluyendo las jornadas mañana y tarde. El grupo poblacional objeto de estudio compuesto por discentes de EBP, así como por docentes de básica primaria y las familias de los educandos, quienes cumplen un rol fundamental formativo, socializador en la formación de niños de primaria. Esta población representa una muestra heterogénea que permite observar, en la práctica, las desigualdades estructurales del entorno urbano de Cúcuta y su impacto directo en las trayectorias educativas de los niños. La intervención de las familias y del equipo docente en esta investigación responde al principio de corresponsabilidad educativa, esencial en cualquier propuesta que aspire a transformar el escenario escolar desde un enfoque situado, participativo y transformador.

2.6. Marco legal y normativo

Esta investigación se sustenta en un marco normativo que incluye leyes nacionales, reglamentos internos y tratados internacionales, los cuales aseguran un proceso educativo de calidad e igualdad con carácter inclusivo y relevante. En particular, se pone especial atención en las disposiciones que guían la enseñanza y el aprendizaje matemático; es así como se impulsa el desarrollo integral de las capacidades cognitivas durante la educación primaria.

2.6.1. Normativa internacional

La agenda 2030 a partir de su objetivo 4 (ODS 4), Colombia, como país comprometido con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, asume la responsabilidad de asegurar la inclusión, equidad y la calidad. En particular, el ODS 4 impulsa el fortalecimiento de competencias esenciales, como la alfabetización matemática, que conforman el fundamento para el aprendizaje de forma continua durante el proceso de vida. En este marco, el contexto educativo colombiano se orienta a garantizar a todos los discentes sin importar su estatus social, una forma de hacer valer los derechos al aprendizaje

matemático, alineándose así con las metas establecidas en la Agenda 2030 para promover oportunidades educativas permanentes para todos (ONU, 2015).

Este mandato internacional ha sido acogido por el sistema educativo colombiano a través de políticas públicas y lineamientos curriculares orientados hacia una educación con enfoque diferencial, inclusivo y basado en competencias, en concordancia con lo estipulado por la Ley 115 (1994) y los lineamientos MEN, (2006).

Desde este marco, la enseñanza de las matemáticas se ha transformado para orientar nuevas respuestas ante las necesidades de promover una práctica pedagógica en favor de la participación estudiantil, el uso de recursos tecnológicos y la flexibilización curricular. En contextos vulnerables como los de muchas instituciones educativas colombianas, donde confluyen factores como la pobreza, el desplazamiento forzado y la violencia, se han desarrollado estrategias específicas para cerrar brechas de aprendizaje. Entre estas se destacan la implementación de modelos pedagógicos inclusivos, las tutorías extracurriculares y docentes en educación diferenciada.

De acuerdo con el ICFES (2021), las brechas en la actuación en matemática en el ámbito urbano y rural, así como entre estratos socioeconómicos bajos y altos, siguen siendo evidentes. Sin embargo, también se resalta que las instituciones que aplican metodologías activas, centradas en el estudiante, y que integran recursos digitales y estrategias contextualizadas, logran mejorar significativamente los resultados académicos. En esa línea, el Ministerio de Educación ha impulsado programas como *Todos a Aprender* y *Matematicando ando*, que buscan fortalecer las prácticas pedagógicas en las áreas fundamentales del conocimiento con un enfoque inclusivo. El Informe PISA, aunque no es un tratado, Colombia participa en las pruebas PISA lideradas por la OCDE. Este marco internacional enfatiza la importancia del pensamiento matemático para resolver problemas en contextos reales. Los resultados de PISA han influido en las políticas educativas nacionales, Esta prueba es una herramienta clave para comprender los retos y desafíos los distintos sistemas educativos, y Colombia no es ajena a esta influencia. En los resultados más recientes (OCDE, 2018), el país se ubicó por debajo del promedio de los países evaluados en matemáticas, lectura y ciencias, lo que ha generado reflexiones importantes referentes a la educación y su calidad, frente a la necesidad de fortalecer las competencias clave desde etapas

tempranas del proceso educativo. En particular, el bajo desempeño en matemáticas ha sido un llamado de atención para replantear las metodologías tradicionales de enseñanza y avanzar hacia modelos más significativos y contextuales.

En este sentido, la I.E. San Francisco de Sales ha empezado a asumir este reto en su planeación educativa del área de matemáticas, adoptando enfoques pedagógicos que promueven nuevas formas de pensamiento lógico en contextos reales, tal como lo sugiere el enfoque por competencias del currículo colombiano y los estándares internacionales. La planeación del área se estructura ahora teniendo en cuenta no solo los lineamientos del MEN, sino también las tendencias identificadas por informes como PISA, que recomiendan (OCDE, 2018).

Asimismo, la institución ha comenzado a implementar estrategias diferenciales entre sus sedes, reconociendo la brecha de aprendizaje evidenciada por los resultados internos en matemáticas. En la sede principal, por ejemplo, se integran recursos digitales, prácticas colaborativas y apoyo familiar el avance de habilidades matemáticas sedes A, B y C, se han intensificado las acciones de nivelación, el uso de material concreto y el acompañamiento individualizado, buscando reducir las desigualdades educativas que también evidencian estudios como PISA.

2.6.2. Normativa nacional

La Ley 115 de (1994) es el marco normativo fundamental que guía el sistema educativo colombiano, promoviendo el desarrollo de competencias básicas desde una perspectiva integral, con un énfasis particular en el fortalecimiento del pensamiento lógico, crítico y analítico a través del área de matemáticas. Esta ley reconoce la importancia de implementar enfoques didácticos que favorezcan el aprendizaje significativo, orientado no solo a la adquisición de contenidos, sino al avance de competencias que le permitan al discente enfrentar situaciones problemáticas en contextos reales. En su artículo 5, al definir los fines de la educación, establece que esta debe propiciar el ingreso a nuevos conocimientos técnicos y científicos, desarrollando la capacidad crítica y reflexiva del individuo.

En consonancia con los valores democráticos, derechos elementales humanos mientras desarrolla su personalidad. Asimismo, el artículo 23 señala que la matemática constituye una asignatura de carácter obligatorio dentro del plan de estudios en todos los grados de

EBP, destacando su papel en el proceso educativo de los discentes. En este sentido, la enseñanza de las matemáticas, al igual que otras áreas fundamentales, debe integrarse de forma coherente y articulada dentro de un currículo que promueva la equidad, la calidad y la pertinencia educativa.

Ley 1620 (2013). Dicho marco de ley es pertinente en tanto el aprendizaje de las matemáticas debe desarrollarse en ambientes de aula pacíficos, inclusivos y estimulantes, lo que influye directamente en componentes internos y externos que de una u otra forma implican en el rendimiento escolar. El Decreto 1290 (2009), que regula la forma como se valoran los aprendizajes en Colombia, es un instrumento normativo clave que orienta los procesos de valoración académica en las instituciones educativas, promoviendo una evaluación integral, continua, cualitativa y formativa. Este enfoque ha tenido una implicación directa en la manera en la cual se evalúan las competencias matemáticas en esta Institución, ya que obliga a trascender los métodos tradicionales centrados únicamente en la calificación numérica, para incorporar procesos que permitan valorar el desarrollo de capacidades a partir del pensamiento matemático y la capacidad para la resolución de problemas y la aplicación contextual del conocimiento.

En concordancia con el decreto, la institución ha diseñado criterios de evaluación coherentes con las competencias establecidas en los estándares básicos del MEN, priorizando la observación sistemática, la retroalimentación constante y el uso de instrumentos variados como rúbricas, guías de desempeño y pruebas institucionales. Esto permite no solo valorar el nivel de conocimiento conseguido por los discentes, sino también orientar acciones pedagógicas de mejora continua, en cada sede y población estudiantil. Así, el Decreto 1290 se convierte en un eje articulador entre la planificación didáctica, labor del profesor y la equidad al momento de evaluar cada aprendizaje, favoreciendo el desarrollo de competencias matemáticas desde una perspectiva más justa, contextualizada y centrada en el estudiante.

- Lineamientos curriculares en matemáticas: EBC

Los cuales son emitidos por el MEN, constituyen el referente nacional que orienta la PEAM en cada grado de la EBP colombiana. En la I.E. San Francisco de Sales, estos documentos no solo guían la estructuración del currículo del área, sino que también se

traducen en prácticas pedagógicas concretas que buscan garantizar desde la educación su calidad equidad y pertinencia dentro de la matemática.

La implementación de los lineamientos en la institución se evidencia, por ejemplo, en la organización progresiva de los contenidos según niveles de complejidad cognitiva, en el diseño de actividades que fomenten e impulsen en el discente un pensamiento razonable a través de la lógica y la argumentación numérica, así como en la promoción del trabajo colaborativo para fortalecer el pensamiento matemático desde la interacción social.

Además, los estándares básicos sirven como criterio para la planeación de clases, la enunciación de propósitos de aprendizaje y la elaboración de instrumentos de evaluación, permitiendo establecer metas claras de logro para cada grado escolar.

Las características contextuales y cognitivas de los estudiantes de educación básica primaria requieren una adaptación más profunda de los marcos educativos hacia modelos pedagógicos que se ajusten a las formas en que los niños aprenden. En este marco, el modelo neurodidáctico, que se fundamenta en los distintos estudios respecto al cerebro durante el aprendizaje, surge como una opción valiosa para mejorar la enseñanza de las matemáticas, al combinar conocimientos de neurociencia, psicología cognitiva y didáctica, con el fin de apoyar e impulsar el avance de habilidades lógico-matemáticas considerando las particularidades individuales de cada alumno.

Adaptar los lineamientos y estándares al modelo neurodidáctico implica una transformación metodológica, en la que el diseño de actividades se centre en la motivación intrínseca, el juego, la emoción y el contexto significativo, todos elementos claves para que el discente desde su pueda avanzar conforme a sus necesidades. Por ejemplo, en la Institución, esta articulación comienza a evidenciarse en el uso de recursos visuales, manipulativos y sensoriales, especialmente en los primeros grados, así como en la implementación de estrategias que respetan los ritmos de aprendizaje y fortalecen el pensamiento numérico desde experiencias concretas. Así, la investigación sobre el modelo neurodidáctico en primaria que además de mejorar los aprendizajes matemáticos, también busca resignificar los lineamientos oficiales desde una perspectiva más humanista, flexible y centrada en el desarrollo integral del niño.

- Normativa Interna de la IESFS

El (PEI) de la Institución se fundamenta en un modelo pedagógico social-cognitivo con enfoque humanista, lo que permite consolidar un proceso formativo centrado en el estudiante, en sus capacidades, necesidades y contextos. Este enfoque reconoce que el acto de aprender representa un factor constructivo activo y constante, en el cual el estudiante no solo asimila contenidos, sino que los resignifica a partir de sus experiencias previas, sus emociones y su entorno sociocultural. En el caso del área de matemáticas, esta perspectiva se traduce en la implementación de estrategias pedagógicas contextualizadas, como capacidad para resolver problemas vinculados a cotidianidad, el uso de material concreto y la mediación docente basada en el andamiaje y la metacognición.

Asimismo, se respetan los ritmos individuales de aprendizaje, mediante prácticas como la enseñanza diferenciada, el trabajo colaborativo y el acompañamiento permanente a estudiantes que presentan dificultades en la consolidación de capacidades matemáticas. El perfil del estudiante desalista se orienta hacia la formación de un sujeto con pensamiento crítico, conciencia ambiental, autonomía intelectual y sentido ético, capaz de construir su conocimiento y participar activamente en su comunidad. En coherencia con esta visión, el PEI impulsa una enseñanza de las matemáticas que no solo se enfoca en el dominio técnico, sino también en el desarrollo integral del ser humano, promoviendo habilidades para el análisis, la argumentación, sentido creativo en contextos reales.

La atención a la población con condición de discapacidad o con necesidades educativas específicas se realiza mediante la estructuración y ejecución de los Planes Individuales de Ajuste Razonable (PIAR), los cuales permiten garantizar una educación incluyente y equitativa, acorde con las capacidades y potencialidades de cada estudiante. Estos planes se diseñan en articulación con los profesores, departamento de orientación escolar y, de forma fundamental, con el apoyo e intervención de la familia o del docente sombra, quienes apoyan la implementación de programaciones orientadas a la formación pedagógica de los discentes. En el área de matemáticas, las estrategias propuestas dentro del PIAR buscan facilitar la definición y comprensión conceptual por medio de características didácticas adaptadas, actividades personalizadas y metodologías

multisensoriales. Asimismo, las evaluaciones se ajustan de manera diferenciada, teniendo en cuenta la condición particular del estudiante, sus avances individuales y las recomendaciones de los profesionales de apoyo, garantizando así una valoración formativa, justa y centrada en el desarrollo integral.

El Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE) de los colegios establece lineamientos claros y coherentes con el enfoque pedagógico institucional, orientados a valorar el aprendizaje desde una perspectiva integral. En el área de matemáticas, este sistema contempla la evaluación del ser, el saber y el saber hacer como dimensiones esenciales e interdependientes del proceso educativo. El ser hace referencia a las actitudes, la disposición y los valores que el estudiante demuestra frente al aprendizaje matemático; el saber corresponde al dominio conceptual de los contenidos; y el saber hacer se relaciona con la resolución de problemas mediante la aplicación de nuevos conocimientos, la argumentación lógica y el uso de estrategias adecuadas.

La evaluación en matemáticas es continua, formativa y acumulativa, desarrollándose a lo largo de todo el año escolar y permitiendo un seguimiento constante del progreso individual de cada estudiante. Esta se realiza con fundamento en los discernimientos planteados en el documento oficial del SIEE, el cual orienta tanto la planificación como el diseño de instrumentos e indicadores de logro. Además, el sistema contempla la diversificación de actividades evaluativas según las necesidades, de aprendizaje en los discentes, especialmente en el caso de quienes presentan dificultades o condiciones particulares. De esta forma, el SIEE no solo mide resultados, sino que contribuye al mejoramiento continuo del proceso pedagógico, permitiendo ajustes oportunos en las estrategias para optimizar las formas de enseñar y aprender de manera progresiva y significativa.

Es decir, la presente (Ley 115 de 1994), que establece como uno de sus fines el desarrollo de competencias básicas, entre ellas las matemáticas, promoviendo un enfoque integral del aprendizaje que contemple dimensiones cognitivas, sociales y afectivas (artículos 5 y 23). Asimismo, el Decreto 1290 (2009), que regula la valoración del aprendizaje, resalta la importancia de procesos formativos, continuos y contextuales

que guíen las prácticas evaluativas hacia el reconocimiento de las diversas formas de obtener los aprendizajes

En este marco, las decisiones pedagógicas de la I.E. San Francisco de Sales se ajustan no solo a las exigencias normativas, sino también a las realidades concretas de su comunidad educativa. El modelo pedagógico social-cognitivo con enfoque humanista impulsa el diseño de estrategias diferenciadas que consideran las condiciones socioeconómicas de sus estudiantes, distribuidos en sedes con características contrastantes: mientras la sede principal se ubica en un contexto de mayor estabilidad económica, las sedes A, B y C enfrentan problemáticas asociadas a la pobreza estructural, la descomposición familiar y la exclusión social.

En este sentido, el proyecto pueda satisfacer las necesidades urgentes que permita garantizar una enseñanza matemática pertinente, significativa y accesible para todos. La propuesta además de dar cumplimiento a los marcos legales vigentes, sino que se convierte en una herramienta transformadora que busca cerrar brechas educativas, promover la equidad y fortalecer la permanencia escolar a través de prácticas pedagógicas contextualizadas e inclusivas.

En términos generales, el marco normativo del presente estudio proporciona un respaldo legal y pedagógico para la tesis doctoral contextualizada en los aprendizajes matemáticos dentro de la IESFS. Las leyes nacionales, los acuerdos internacionales y las directrices institucionales no solo legitiman el proyecto, sino que también orientan su enfoque metodológico y garantizan la pertinencia de su propuesta la cual se enmarca en optimizar el avance académico de los discentes en la EBP.

Capítulo 3. Fundamentos metodológico y resultados de la investigación

3.1. Matriz de consistencia científica metodológica

En este capítulo se muestra los apartados correspondientes a la matriz de congruencia en donde se enuncia la pregunta, la hipótesis, los objetivos y su relación con el marco teórico, así como las variables del estudio, de igual manera se elige el método confirmatorio como el método racional de análisis ya que se establecen relacionales a priori entre los elementos que configuran la investigación. El diseño metodológico de la investigación es cuasiexperimental, evolutivo de campo ya que se trabaja en sitio con técnicas de recolección de la información como pruebas psicológicas estandarizadas, encuestas a maestros y padres de familia.

Siguiendo un paradigma positivista en método hipotético deductivo que trata de demostrar hipótesis bajo un enfoque cuantitativo esta investigación requiere de una técnica de recolección de datos que permita los análisis estadísticos de los mismos y a partir de ellos interpretar los resultados para obtener unas conclusiones y sugerencias por parte del investigador. De esta manera se procederá a utilizar los instrumentos como son: entrevista a docente y observación de sus prácticas pedagógicas con el objeto de analizar la primera variable, encuesta evaluativa a los estudiantes con el propósito de medir las habilidades cognitivas de los mismos y encuesta a los padres de familia para observar la tercera variable sobre las causas extrínsecas que afectarían el desempeño en las matemáticas de los alumnos de la básica prima.

Tabla 1*Matriz de consistencia*

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Título: MODELO EPISTÉMICO EN LA NEURODIDÁCTICA ORIENTADO AL APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN BÁSICA PRIMARIA						
Pregunta de investigación	Hipótesis	Objetivo general	Objetivos específicos	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo la implementación de un modelo epistémico en neurodidáctica contribuye al fortalecimiento de las competencias matemáticas y a optimización del avance académico en los discentes de EBP de la IESFS?	La generación de un modelo epistémico en la neurodidáctica orientado al aprendizaje del área de matemáticas en EBP de la IESFS, se proyecta con mayor beneficio pedagógico desde los principios que la neurodidáctica aportan al contexto didáctico disciplinar objeto de estudio	Diseñar y proponer un modelo epistémico en neurodidáctica aplicable al área de matemáticas en básica primaria, contextualizado a las características neurocognitivas de los discentes en la IESFS con la finalidad de optimizar la enseñanza aprendizaje a partir de un enfoque innovador y centrado en el estudiante	Diagnosticar las estrategias didácticas usadas por los docentes para la proclividad al aprendizaje de las matemáticas en EBP dentro de la IESFS en el municipio Cúcuta. Formular estrategias neurodidácticas orientadas a la propensión al aprendizaje de las matemáticas en la EBP dentro de la IESFS en el municipio Cúcuta	Variable Independiente Enseñanza de las matemáticas Variable/s dependientes Factores de incidencia Habilidades Cognitivas	Independiente / Enseñanza. Ambientes escolares. Didáctica Metodología Factores intrínsecos y extrínsecos Lenguaje Emociones Operaciones mentales	Aprendizajes. Niveles de desempeño. Resolución de problemas. Aprendizajes significativos Métodos de enseñanza. Métodos de aprendizaje. Cognición. Motivación. Tiempo libre en casa. Actitud del padre de familia. Argumentación verbal y matemática. Inteligencia emocional. Operaciones mentales. Aprendizajes significativos.

Implementar estrategias neurodidácticas orientadas a la predisposición al aprendizaje de las matemáticas la EBP dentro de la IESFS en el municipio Cúcuta
Evaluar la incidencia de las estrategias neurodidácticas orientadas al propiciamiento al aprendizaje de las matemáticas la EBP dentro de la IESFS en el municipio Cúcuta
Construir un modelo epistémico en la neurodidáctica orientado al aprendizaje del área de matemáticas en la EBP dentro de la IESFS en el municipio Cúcuta

3.2. Diseño metodológico

3.2.1. Enfoque de la investigación

El problema que se planteó en el siguiente estudio es concreto y delimitado, ya que se logró demostrar, como la formas de enseñar y aprender por parte de los maestros encargados de impartir la ciencia exacta (matemática), en la EBP de ahí los factores externos como el contexto de los estudiantes y la falta de un programa curricular que potencie las funciones cognitivas de los aprendices pueden llegar a afectar el buen desempeño de estos en las competencias matemáticas. Es por ello por lo que para la recolección de la información se decide desarrollar un enfoque cuantitativo en vista que, siguiendo el método hipotético deductivo, bajo una profundidad confirmatoria se pudo demostrar como el diseño y aplicación de un modelo neurodidáctico puede potenciar las habilidades cognitivas de los estudiantes y por efecto la mejora en los desempeños de las competencias desde la asignatura de matemática en la EBP.

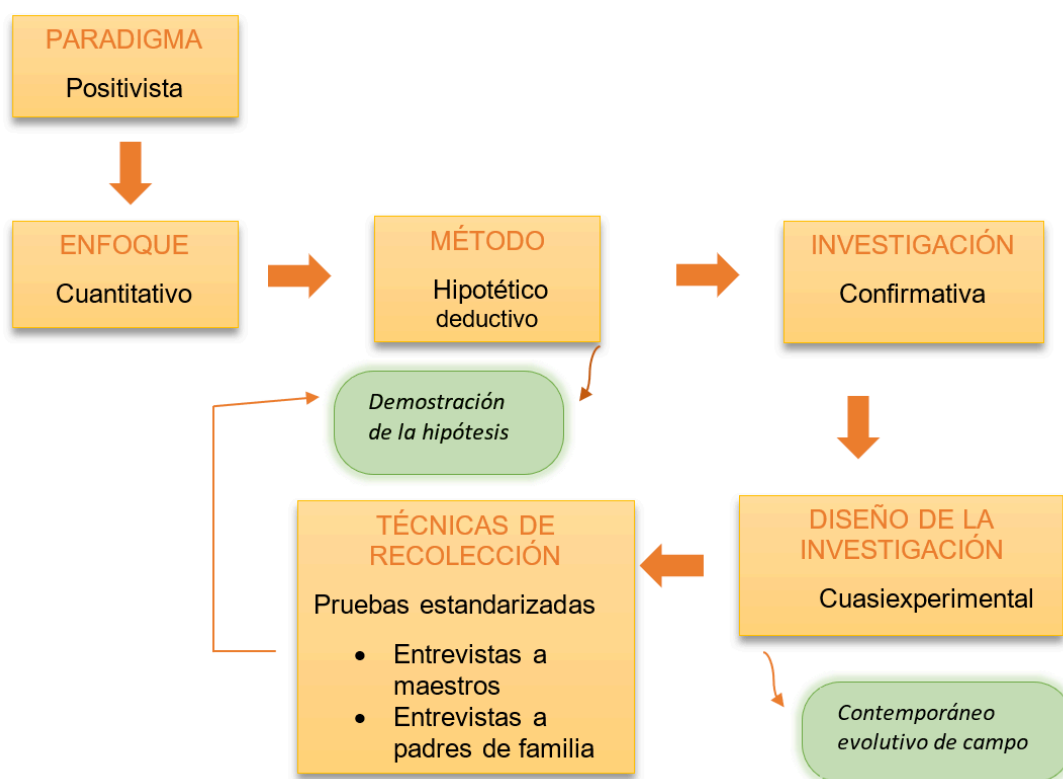
Hernández et al. (2010) indican que, la compilación de datos en un enfoque cuantitativo se basa en la valoración medible a partir de las variables, dimensiones planteadas dentro de lo hipotético. Este proceso se realizó mediante procedimientos estandarizados y validados por la comunidad científica, garantizando que se documente el cumplimiento de dichos métodos y que los fenómenos observados correspondan a la realidad concreta. Teniendo en cuenta lo anterior las variables a operacionalizar en el estudio fueron tres: la forma de enseñanza (procesos), los factores de incidencia en la obtención de conocimientos las habilidades cognitivas de los estudiantes; para ello se utilizó instrumentos de evaluación estandarizados que se aplicaron a lo largo de la investigación, observaciones en aula de las practicas pedagógicas y didácticas empleadas por los profesores en la EBP como parte de la forma de enseñar la matemática dentro de la IESFS. También se logró aplicar encuestas a un grupo de padres de los discentes por medio de una batería de preguntas que permitió medir las funciones cognitivas de los estudiantes. La recopilación, sistematización y análisis de los datos recogidos permitieron un panorama claro sobre el camino a seguir para la optimización de las capacidades matemáticas en los discentes de EBP.

Siguiendo con Hernández et al. (2010), el enfoque cuantitativo busca ejercer un control riguroso con el fin de descartar explicaciones alternativas o contrarias a la hipótesis

planteada, eliminando la incertidumbre y reduciendo al mínimo los errores. Por esta razón, se recurrió a experimentar desde las pruebas de relación causa y efecto. En el caso de esta investigación, aunque se reconoce la desnutrición como un factor de riesgo significativo, representó uno de los eventos a controlar en el estudio, debido a que es muy poco el porcentaje de la población objeto del estudio que padece un estado alimenticio crítico. Otro de las explicaciones posibles o rivales son los índices de pobreza y vulnerabilidad extrema en que se encuentra una parte de la población objeto del estudio (30%) razón por la cual se realizó control permanente sobre este evento y su influencia en el desempeño de capacidades matemáticas.

Figura 22

Ruta de la investigación



Nota: Izquierdo, 2025

Tal como se logra apreciar en estructura planteado en la figura 22, bajo un enfoque de recolección de datos cuantitativo y una profundidad confirmatoria, el diseño de la investigación es cuasiexperimental, lo que conduce a que se debe tener claro el concepto

de experimento. Para Hernández et al. (2010), un experimento se caracteriza por ser un proceso investigativo a través del cual el autor modifica variables independientes, consideradas como factores causales, con el fin de observar su impacto sobre una o más variables dependientes, desarrollándose en un ambiente controlado que facilita un análisis detallado y riguroso de estas relaciones. Ahora bien, dentro de este tipo de experimentos se encuentra los cuasi experimentales que para Hurtado (2012), estas situaciones de investigación se acercan al modelo experimental, ya que el investigador tiene la capacidad de manipular la variable independiente; sin embargo, no se realiza una selección aleatoria o estricta de la muestra.

Teniendo en cuenta los anteriores conceptos, en el transcurso del estudio se alcanzó a manipular las variables dependientes mencionadas con anterioridad, es decir, se le aplicó pruebas de diagnóstico y de control a los estudiantes para hacer observación directa sobre el desarrollo de los aprendizajes, para ello se eligió grupos de control que determinaron la medida de la acción y de esa manera ir dando claridad al segundo objetivo de este estudio. De igual forma, se les facilitó a los maestros implicados en la investigación herramientas Neurodidáctica para el desarrollo de sus actividades pedagógicas, haciendo observación directa en el aula de clases sobre la población implicada y, analizando si dan respuesta a aspectos como la curiosidad, interés, atención del estudiante por el aprendizaje y de esta manera dilucidar su efecto sobre la variable dependiente que es desempeño de las competencias matemáticas de los alumnos. Como complemento al diseño metodológico cuasiexperimental y al enfoque cuantitativo de esta investigación, se empleó las técnicas estadísticas que permitieron analizar rigurosamente la correspondencia entre variables independientes y dependientes, el avance en competencias matemáticas. Para ello, se esgrimió pruebas de correlación (coeficiente de Pearson) con el fin de identificar el grado de asociación entre la implementación del modelo neurodidáctico y las mejoras en el rendimiento académico. Asimismo, se empleó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar si existen diferencias estadísticamente reveladoras entre los grupos de control y experimentales (antes y después), de la respectiva intervención. Estas técnicas permitieron determinar si las variaciones observadas en el rendimiento se deben consistentemente a la aplicación del modelo neurodidáctico, descartando la influencia de factores aleatorios o externos.

Además, se utilizó medidas de tendencia central y dispersión para relatar el comportamiento general de los datos y detectar patrones que apoyen o refuten los objetivos.

El proceso donde se analizó datos obtenidos producto de la aplicación de diversos instrumentos que dan confiabilidad y validez a la investigación confirmó la hipótesis propuesta que conllevó a tomar decisiones sobre el desarrollo del modelo, orientación docente y demás factores que implican el diseño de un modelo Neurodidáctico para la educación básica primaria.

3.2.2. *Diseño Metodológico*

Para Ruiz (2019), el diseño metodológico consiste en un conjunto de técnicas y procedimientos seleccionados por el investigador para lograr avanzar desde la experimentación que hace parte del proceso investigativo. Por lo cual, se transformó en un plan detallado que incluye diversas estrategias orientadas a alcanzar los objetivos planteados en el estudio. De acuerdo con Hurtado (2008), en la investigación confirmatoria, la verificación implica tanto la explicación como la predicción, permitiendo anticipar el efecto desde lo causal. Esto conllevó a usa de diseños cuasi experimentales, donde la hipótesis logro ser evaluada mediante la experimentación. El diseño de investigación se estableció según el procedimiento, que comprendió las decisiones relacionadas con la compilación de datos, en el caso de estudios confirmatorios, con la experimentación. Estas decisiones permitieron asegurar la validez interna del estudio, es decir, garantizar un alto nivel de confianza en que las conclusiones obtenidas son correctas y libres de error (Hurtado, 2007).

Siguiendo con Hurtado (2008), en el diseño se debe tener en cuenta el dónde, el cuándo y la cantidad de información que se debe recolectar para poder responder adecuadamente a la pregunta formulada por el investigador. El dónde hace referencia a las fuentes desde la cuales se consiguió los datos, el cuándo hace referencia a las perspectivas del tiempo. En relación con la amplitud él y organización de los datos, el diseño en este caso se orientó al estudio de varios eventos.

Para la investigación presentada en este documento, cuyo objetivo es validar una hipótesis mediante la comprobación de objetivos específicos, se optó por un diseño de campo. Este enfoque metodológico se caracterizó por la compilación de datos dentro del

mismo escenario donde se generó el fenómeno, sin manipulación alguna de las variables.

En este caso, el "dónde" se refiere a fuentes vivas: la información se obtuvo directamente en los espacios áulicos, observando a los discentes en su ambiente habitual, realizando observaciones directas a los profesores y aplicando encuestas a padres de familia. Esta elección metodológica permitió al investigador obtener datos primarios en condiciones reales, lo que proporcionó una forma de comprender de manera profunda y contextualizada del fenómeno educativo.

La aplicación de este diseño resultó especialmente adecuada por tratarse de una investigación educativa orientada a la creación e implementación de modelos innovadores, como el modelo neurodidáctico para la didáctica de la matemática en EBP; el cual permitió combinar conocimientos de las neurociencias con estrategias pedagógicas, con el propósito de optimizar la forma de enseñar y aprender la matemática; tomando en cuenta el funcionamiento cerebral. Al utilizar un diseño de campo, se facilitó observar y analizar las labores pedagógicas vigentes, así como la caracterización de las necesidades y elementos específicos de los discentes en su contexto escolar.

En cuanto al aspecto temporal de la investigación, se adoptó un enfoque temporal-evolutivo, lo que implicó la recopilación de datos en diferentes momentos para observar y analizar los cambios que ocurren a lo largo del tiempo. Este enfoque permitió obtener información actualizada sobre el estado de las capacidades matemáticas en los discentes de EBP, de la población seleccionada para el estudio. Además, facilitó la evaluación de la evolución de estas competencias tras la implementación de herramientas neurodidácticas diseñadas para mejorar el aprendizaje en matemáticas. El diseño cuasiexperimental contemporáneo evolutivo de campo es particularmente adecuado porque permitió valorar las implicaciones de los elementos educativos intervenidos en un contexto natural, sin requerir la retribución aleatoria de quienes participaron. Esta estructura es comúnmente utilizada en la investigación educativa donde la manipulación completa de las variables no es posible, por ello se logró constituir relaciones causales entre los procesos observados y la intervención.

Al aplicar este diseño, fue posible efectuar mediciones previas y posteriores a la intervención, lo que permitió comparar resultados y la evaluación del impacto significativo de las herramientas neurodidácticas en el avance de las capacidades matemáticas de los discentes. Este método ofreció una visión más detallada sobre la influencia que las estrategias fundamentadas en la neurodidáctica para ejercer en la forma de aprender la matemática.

3.2.3. Tipo de estudio de la investigación

Teniendo en cuenta que el objeto de la presente investigación tiene que ver con el aprendizaje de las matemáticas, más exactamente con los factores que inciden en la forma de aprender de los discentes a lo largo de vida en el nivel en la EBP, impidiendo el buen desempeño de los mismos en el área, siendo esto motivo de tedio, decepción y bajo rendimiento académico que llevan al alumno a la pérdida del año y muchas veces al padre de familia a tomar el camino de la deserción escolar; es objetivo de este estudio se enfocó en diseñar un modelo Neurodidáctico que contribuya a la potenciación del desarrollo cognitivo en los niños y por efecto al mejoramiento de los desempeños en las capacidades matemáticas. Por lo anterior se adoptó un paradigma positivista como el modelo que guio los conceptos, las técnicas y procedimientos metodológicos que realizaron aportes importantes.

El paradigma positivista según MEZA (2015, citado en Dobles, ZÚÑIGA Y GARCÍA, 1998) postulan lo siguiente: (a). El individuo es quien revela los conocimientos; (b). El ingreso a la realidad se logra a través de la razón y los instrumentos que se empleen; (c). El conocimiento considerado válido es el científico; (d). Existe una realidad que el sujeto puede conocer mediante la experiencia; el positivismo sostiene que esta realidad es independiente del observador; (d). Lo que se percibe a través de los sentidos puede considerarse real; (e). La verdad consiste en la correspondencia entre el conocimiento humano y la realidad descubierta; (f). El único método válido para alcanzar conocimiento es el científico. Según ABAGNARO, el método científico es descriptivo, ya que se encarga de detallar los hechos y establecer las relaciones constantes entre ellos, expresadas en leyes que permiten predecir eventos; (h). Sujeto y objeto de conocimiento son independientes, fundamentándose en la neutralidad valorativa, es

decir, el investigador debe mantener una postura imparcial respecto a las implicaciones de sus hallazgos.

Considerando las características mencionadas, y teniendo en cuenta a Hurtado (2008) cuando afirma que cada modelo epistémico tiene un método que se ajusta a principios filosóficos, el método de investigación que corresponde al positivismo es el hipotético deductivo, ya que la investigación parte de la identificación y formulación de un problema donde se expone con datos estadísticos los bajos desempeños de la población perteneciente a la I.E. objeto del estudio. A partir del problema identificado se asumió una respuesta que logró ser comprobada a través de la operacionalización de las variables o eventos que dieron un valor de verdad o falsedad a la hipótesis planteada como posible respuesta al problema identificado.

Para Kerlinger y Lee (2002), citados por Hurtado (2008). El método hipotético deductivo cumple con los siguientes pasos: (a). Problema: Consiste en plantear una pregunta que establezca una relación de causa y efecto entre dos o más fenómenos de estudio, la cual debe ser susceptible de verificación mediante la experiencia; (b). Hipótesis: Representa una respuesta provisional a dicha pregunta, también basada en relaciones causales y con posibilidad de ser comprobada; (c). Deducción: Se refiere a la identificación de las consecuencias empíricas que se derivan de la hipótesis, permitiendo que esta pueda ser sometida a prueba; (d). Experimento: Consiste en la manipulación controlada de los fenómenos investigados para confirmar o refutar la hipótesis planteada.

Este método le exige al investigador contar con elementos teóricos previos, a partir de los cuales se pueda desprender las hipótesis sin mayor importancia en su origen. La formulación de hipótesis no es posible sin una teoría previa. En consecuencia, el enfoque positivista estuvo orientado a contrastar o refutar hipótesis derivadas de teorías existentes, pero no está diseñado para la generación o construcción de nuevas teorías. (Hurtado, 2008).

Por otro lado, Rodríguez y Pérez (2017), plantean según autores consultados Gallo y González, 2002; Rosales, 2002; Cerezal y Fiallo, 2005; Ramírez, 2008; Valledor y Ceballos, 2005; Pérez et al., 2009), que las distinciones dentro de una investigación pedagógica son distinguidas en dos amplias miradas sobre el método: los empíricos y los

racionales, ambos apoyados en técnicas matemático-estadísticas para la recogida y analizar datos. Los racionales posibilitan la sistematización y análisis de resultados a partir de datos obtenidos y llegar a conclusiones dando una posible solución científica al problema. (Rodríguez y Pérez, 2017).

Según los autores mencionados, el método hipotético-deductivo forma parte de los métodos racionales, destacando las hipótesis como el punto inicial para generar nuevas deducciones. Tal método permitió la firme reorganización del fundamento teórico, conceptual, metodológico del proceso investigativo por lo cual se considera fundamentalmente un procedimiento para la construcción de conocimiento.

El objeto de estudio se planteó dentro de esta tesis, nace de la formulación empírica de una pregunta que se convierte en un problema social a lo largo de la vida estudiantil de niños, adolescentes y jóvenes universitarios; ¿Por qué el deficiente desempeño en la asignatura de matemática?, se logró demostrar en este estudio parte de la contestación a la interrogante de donde nace la situación problematizadora, es por eso que la población elegida son los niños de básica primaria, porque es allí donde están las bases, el sustento del conocimiento matemático que se vio reflejado en los desempeños de sus competencias a lo largo de su vida.

La primera fase de esta investigación se orientó a identificar y comprender ciertos elementos externos e internos que implican de manera relevante en la manera de aprender la matemática, particularmente en el progreso de las capacidades matemáticas en los discentes de básica primaria. Entre los factores internos, se analizaron aspectos como: motivación, autopercepción de capacidades en matemáticas y la presencia de ansiedad matemática, los cuales fueron explorados mediante encuestas aplicadas directamente a estos. En cuanto a los factores externos, se enfatizó en el entorno familiar y escolar. Para ello, se aplicaron encuestas estructuradas a los padres de familia que abordaron dimensiones clave como el nivel de apoyo emocional brindado al estudiante, la supervisión del uso de tecnología, el aprovechamiento del tiempo libre y las prácticas de acompañamiento en el desarrollo de tareas escolares. Estas dimensiones permitieron comprender la influencia del hogar en el desempeño académico.

Complementariamente, se llevó a cabo una observación estructurada de las prácticas pedagógicas de los profesores de la EBP, enfocada en detectar el uso de estrategias

didácticas, la gestión emocional en el aula, las metodologías de enseñanza aplicadas a la matemática y el grado de conexión entre las propuestas pedagógicas y el contexto sociocultural de los estudiantes. Esta observación permitió correlacionar el componente didáctico con el rendimiento estudiantil y verificar cómo los elementos del modelo neurodidáctico pueden estar o no presentes en la práctica cotidiana. Una vez recolectados y sistematizados estos datos, se procedió con su análisis riguroso en aras de revelar la relación o no entre estos factores y los bajos desempeños observados, con el propósito de confirmar o refutar las hipótesis formuladas en el protocolo de la investigación.

Teniendo en cuenta que la investigación logró identificar y explicar los eventos que se crearon son las causas de bajos desempeños de los discentes de la EBP en las competencias, y verificar la hipótesis de que un modelo Neurodidáctico basado en el conocimiento de las neurociencias (como aprende el cerebro), aplicado a los métodos de enseñanza y aprendizaje, permitió dar herramientas cognitivas que lleve a los estudiantes objeto del estudio a potenciar sus habilidades matemáticas, y, como consecuencia directa a tener aprendizajes significativos que se reflejen en los desempeños de sus competencias matemáticas. Esta investigación es confirmatoria.

Para Hurtado (2008), la investigación confirmatoria, este enfoque demanda una explicación previa o un conjunto de supuestos o hipótesis. Su propósito es comprobar una o varias hipótesis derivadas de una teoría mediante la experiencia directa. Aunque la experiencia puede validar temporalmente una hipótesis, el conocimiento permanece en constante revisión y actualización. Por otro lado, para Carhuancho et al., (2019).

Permite al investigador se encargue de codificar, clasificar y analizar datos e información conseguida en campo, interpretándola para otorgarle un significado válido. En este proceso, se verificó el cumplimiento específico del objetivo planteado en el estudio. Así, el de analizar los datos permitió presentar resultados relevantes alineados con la descripción, la propuesta teórica, la predicción realizada o las expectativas del investigador sobre el estudio. Siguiendo con Hurtado (2008), la verificación implica tanto la explicación como la predicción, permitiendo anticipar el efecto desde lo causal, Lo cual conllevó a la utilización de diseños experimentales o cuasi experimentales, en

los cuales la hipótesis logró ser comprobada mediante la experimentación o la compilación de datos por medio de los instrumentos diseñados. Este estudio además de pretender establecer relaciones causales entre variables también validará la implementación de un modelo neurodidáctico orientado a realizar cambios en la labor práctica en la EBP, especialmente en matemáticas. Este enfoque a manera de modelos fundamentó en principios de las neurociencias aplicadas a la educación, integrando conocimientos sobre el funcionamiento cerebral y procesos como la atención, la memoria, la emoción y la motivación, con el propósito de diseñar y ejecutar usanzas de aprendizaje más efectivas. En términos prácticos, el modelo se convirtió en la aplicación de clases cerebralmente amigables, donde se utilizan materiales como neuro cuentos, historias contextualizadas y narrativas con ganchos emocionales que captan y enrutan la atención del estudiante hacia el contenido matemático. Además, se promovió el uso de mallas curriculares integradas que permiten el repaso cíclico y significativo, facilitando la codificación del conocimiento en un lenguaje comprensible y propio del estudiante. La evaluación, por su parte, se concibió como una herramienta para el aprendizaje, orientada no solo a medir el desempeño, sino a retroalimentar permanentemente los procesos cognitivos y emocionales del estudiante. De esta manera, la aplicación estructurada del modelo neurodidáctico no solo incidió positivamente en los desempeños matemáticos, sino que transformó la relación del estudiante con el aprendizaje, generando experiencias más significativas, emocionalmente vinculadas y cognitivamente efectivas.

3.3. Procedimientos de Instrumentación

Para Ander-Egg (2011), este enfoque implica el uso de instrumentos lógicos y sistematizados para investigar hechos, fenómenos y acontecimientos. Su objetivo es lograr amplios y profundos conocimientos sobre lo investigado, basándose en una fundamentación científica. Ejemplos de técnicas bajo esta estrategia incluyen cuestionarios y encuestas, que permiten recopilar datos cuantitativos y cualitativos, o la observación, que registra comportamientos y acciones en un entorno. Teniendo en cuenta las anteriores ideas, la hipótesis demostrada en este estudio y, teniendo en cuenta que los bajos desempeños de la matemática en la EBP tiene consecuencias en la mortalidad académica y en los índices de deserción en educación superior; se diseñó

técnicas para recopilar datos tanto de estrategia cognitiva, como de estrategia de acción, que permitió medir estadísticamente cada una de las variables encontradas en los objetivos específicos del presente estudio y dar respuestas a los mismos, así, como también a la hipótesis formulada.

Siguiendo con Ander-Egg (2011), la palabra técnica se refiere al conocimiento y la destreza práctica; consiste en procedimientos empleados por una ciencia, disciplina o tecnología específica, aplicados dentro del ámbito propio de su estudio o intervención social. Para el autor en mención las técnicas están inseparablemente ligadas a enfoques cuantitativos o cualitativos. Es decir, existen técnicas que miden los datos obtenidos en una investigación cuantitativa, así como, existen otras que miden los eventos de una investigación cualitativa.

En la línea de la estrategia cognitiva y teniendo como norte que guía la investigación la hipótesis de que un modelo basado en la neurodidáctica potencia las habilidades cognitivas y por efecto propio mejora los desempeños de las capacidades matemáticas de los discentes en EBP, se aplicó una técnica que permita medir la variable encontrada en el primer objetivo específico de este estudio y que tiene que ver con los procesos didácticos del área de matemáticas desarrollados por los maestros en sus prácticas pedagógicas y que lleve al fortalecimiento de las habilidades cognitivas de los aprendices.

La estrategia de acción permitió medir la variable encontrada en el segundo objetivo específico que son los factores intrínsecos y extrínsecos del desarrollo cognitivo desde la matemática, pues la aplicación de técnicas y acciones humanas intencionadas como la observación directa del comportamiento de la variable que logró dar medidas que contribuyan a dilucidar el norte marcado por la hipótesis del estudio. Así mismo, la variable del tercer objetivo que son las habilidades cognitivas presentes en el estudiante de básica primaria se realizara una intervención humana, permitió medir la variable y dar respuesta al tercer objetivo de la investigación.

Por lo anteriormente expuesto y, teniendo en cuenta el paradigma positivista, el enfoque cuantitativo; los datos obtenidos en la investigación son numéricos. Para Monje (2011), a partir de la valoración de las variables se logran medir resultados mediante procesos estadísticos que permitirán describir el fenómeno o evaluar la magnitud y relación entre

ellos. Luego las técnicas aplicadas en este proceso condujeron a la recogida de datos según los siguientes procesos.

- Investigación por encuesta, este método permite estudiar cualquier hecho o características que la persona esté dispuesta a informar. Monje (2011). Para la investigación presente se aplicaron encuestas con enfoque evaluativo y comparativo, las primeras aplicadas a estudiantes con el propósito de indagar sus habilidades cognitivas y la relación entre las mismas y las competencias interpretativas, argumentativa y de resolución de problemas matemáticos. La segunda aplicada a maestros con el propósito de comparar las actividades didácticas desarrolladas durante sus prácticas pedagógicas en el aula y el su fundamento en los principios de la neurociencia.
- Observación Sistemática, para Monje (2011), este método se utiliza con dos objetivos: manipular variables bajo condiciones controladas y observar fenómenos sujetos a ese control. En esta investigación, se llevó a cabo una observación no participante en el aula, enfocada en los docentes responsables de la asignatura de matemática en EBP; para ello, se realizaron observaciones de las clases de los mismos grados con el mismo maestro, de grados diferentes con el mismo maestro y de grados diferentes con maestros diferentes, el objetivo de esta información permitió corroborar los datos encontrados en la encuesta de comparación aplicados a la variable de procesos didácticos operacionalizada en el primer objetivo.
- Dentro del marco investigativo se optó por utilizar una encuesta estructurada con ítems formulados según la escala de Likert, en lugar de una entrevista semiestructurada. Esta escala es una herramienta psicométrica ampliamente empleada en investigaciones sociales para evaluar actitudes, opiniones. Un conjunto de aseveraciones frente a las cuales los participantes expresaron su grado de acuerdo o desacuerdo mediante una escala ordinal. En este estudio, dicho instrumento se aplicó a padres y/o cuidadores de los estudiantes, con la intención de reconocer los elementos internos y externos que implican en el desarrollo de las habilidades cognitivas vinculadas al desempeño en competencias matemáticas. El uso de la escala de Likert consintió cuantificar

percepciones, actitudes de los participantes, facilitando así el análisis estadístico de la información obtenida

Los datos recopilados mediante los instrumentos mencionados fueron sometidos a un análisis estadístico, lo que facilitó evaluar el comportamiento de las variables en relación con cada objetivo específico y determinar el grado de influencia que tienen en la verificación de la hipótesis que orienta esta investigación.

La siguiente tabla muestra la ruta a emplear en cada objetivo y la técnica a utilizar para *la Operacionalización de las variables encontradas*.

Tabla 2

Técnica empleada por objetivo y Operacionalización de variables

OBJETIVO	VARIABLE	TECNICAS EMPLEADA
Caracterizar los procesos didácticos en el área de matemáticas en básica primaria de la IESFS enmarcado en el fortalecimiento del desarrollo de habilidades cognitivas.	Procesos didácticos del área de matemáticas en educación básica primaria.	Encuesta con enfoque comparativo. Observación no participante.
Interpretar los factores intrínsecos y extrínsecos en el desarrollo de las habilidades cognitivas del área de matemáticas en los estudiantes de básica primaria.	Factores intrínsecos y extrínsecos del desarrollo cognitivo del área de matemáticas.	Aplicación de Cuestionarios.
Concretar las habilidades cognitivas en el área de matemáticas en educación básica primaria frente a la interpretación, argumentación y solución de problemas fundamentados en los principios de las neurociencias.	Habilidades cognitivas	Encuesta con enfoque evaluativo. Observación no participante.

Nota: Izquierdo, 2025

3.3.1. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Para Hernández, et. al, (2010, p. 120), el término diseño se refiere al plan o estrategia elaborado para obtener la información deseada. En el enfoque cuantitativo, este diseño se utilizó para analizar y comprobar la validez de las hipótesis formuladas dentro de un contexto específico. Así, teniendo en cuenta las variables de este estudio que permitió medir los objetivos y dar respuesta a la hipótesis se presenta el plan a seguir para su aplicación a los diferentes tipos de población objeto del estudio:

- Para la variable de proceso didácticos en el área de matemáticas en la educación básica primaria, se aplicó la técnica de encuesta con enfoque comparativo y la observación no participante de una clase a un grupo de 12 maestros, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:
- Solicitud de permiso al rector de la I.E. San Francisco de Sales para reunir a los maestros de matemáticas de la básica primaria de todas las sedes y jornadas de la institución.
- Una vez autorizado el permiso se fijó la fecha de reunión y en la misma se explicó a los maestros el motivo de la misma, así, como también el propósito de la aplicación de la encuesta y la observación no participante.
- Se acordó con cada maestro las fechas de observación de clases, aclarando que no es una evaluación de sus didácticas y/o planes de acción sino una investigación sobre los desempeños de los estudiantes en las competencias matemáticas.
- Envío a los padres de familia el debido consentimiento informado para la autorización de la participación de su representado en el caso que sea necesaria una grabación de la clase.
- Se preparó la cámara filmadora, el guion con los temas relevantes para la observación objetiva, cuaderno de apuntes.
- Se observó cada una de las clases acordadas, cumpliendo lo dispuesto en los procedimientos de instrumentación.
- Llegando a los acuerdos con los maestros fechas de la aplicación de la encuesta con enfoque comparativo.

- Se aplicó la encuesta acordada y comparó con los resultados obtenidos en la observación no participante.
- En la variable de factores intrínsecos y extrínsecos del desarrollo cognitivo del área de matemáticas, se tomó en cuenta la técnica de entrevista semi estructurada la cual se desarrolló siguiendo un paso a paso para la puesta en marcha del instrumento.
- Solicitar permiso al rector de la institución sobre la actividad a realizarse con los padres de familia de la básica primaria.
- Se solicitó el consentimiento informado al padre de familia/cuidadores de los estudiantes de básica primaria.
- Se acordó por medio de la mensajería institucional las posibles fechas, horas en que el padre de familia/cuidador se puedan acercar a la I.E. para la entrevista.
- También se preparó el guion con las preguntas que se llevaran a cabo en la entrevista.
- Se realizó la entrevista no sin antes llegar a acuerdos con el entrevistado sobre aspectos como grabación, anonimato, y la disponibilidad que tenga para dar respuesta a cada una de las preguntas hechas por el entrevistador.
- Se realizó el proceso de análisis de resultados para poder medir estadísticamente la variable en estudio.

La variable de habilidades cognitivas donde se aplicó la encuesta con enfoque evaluativo a la población muestral objeto de la investigación, se tomó en cuenta el siguiente plan:

- Informó por escrito al señor rector para la autorización de la actividad.
- Envío por la mensajería institucional el consentimiento informado para los padres de familia/cuidadores de los estudiantes escogidos para la aplicación de la encuesta.
- Informó a los maestros de la básica primaria sobre la actividad a realizar y los objetivos que persigue la evaluación a aplicar.
- Informó a los maestros de matemáticas de la básica primaria sobre los temas relacionados en la encuesta aclarando que se busca medir las habilidades cognitivas de los estudiantes.

- Diseñó el documento con las preguntas que harán parte de la encuesta con enfoque evaluativo que se aplicara a la muestra poblacional.
- Realizó una prueba piloto del documento anteriormente mencionado con algunos sujetos de la población de estudio que no hacen parte de la muestra.
- Realizó los ajustes necesarios para su validez y confiabilidad en la medición de la variable.
- Aplicó la encuesta con enfoque evaluativo a la muestra elegida.
- Analizó los resultados obtenidos y comparó con los resultados obtenidos en la observación no participante realizada en la medición de la primera variable.
- Aplicó en un segundo momento si es necesario para medir la confiabilidad del instrumento.
- Medió el objetivo con los resultados obtenidos.

Para tener el control y la validez interna de los instrumentos mencionados anteriormente con el propósito, se realizó la recolección de datos que permitió medir los objetivos y dar un valor de verdad a la hipótesis planteada, donde se garantizó que los mismos sean determinantes en la relación causal entre las variables independiente y la variable dependiente. Hernández et. al, (2010; p. 130), explican que para ejercer control en un instrumento significa restringir el impacto de variables externas sobre las variables dependientes, para poder identificar con exactitud si las variables dependientes no relevantes influyen o no en las variables independientes.

Teniendo en cuenta este concepto, en la primera variable la observación realizada por el investigador dispuso de preguntas que guíen la observación con enfoque comparativo de tal forma que los ítems estén dispuestos a medir específicamente la influencia de las didácticas desarrolladas por el maestro en sus prácticas pedagógicas, y su relación con los desempeños cognitivos de los estudiantes en las competencias matemáticas de interpretación, argumentación y solución de problemas cotidianos. No se tomó en cuenta aspectos como la edad, sexo, o problemas de salud del maestro que puedan afectar el desarrollo normal de sus clases.

De igual manera en la encuesta con padres de familia/cuidadores, se estructuró un cuestionario que permitió obtener un análisis estadístico creíble de la condición sicosocial de las familias y las actividades de práctica de los estudiantes en su tiempo

libre, así como también las relaciones con sus compañeros de clase, maestros y ambientes escolares, se evitaran preguntas como las condiciones de pobreza extrema de las familias sobre todo de la sede ubicada en el sector suroriental de la ciudad.

En la tercera variable la encuesta con enfoque evaluativo permitió ser guiada a medir las habilidades cognitivas de los estudiantes y su efecto sobre las desempeños en las competencias matemáticas; en esta variable se evitaron preguntas que midan los saberes disciplinares de los estudiantes en cada nivel de la educación básica primaria, ya que no es interés de la investigación indagar sobre la cantidad de contenidos temáticos disciplinares que domina el estudiante; sino las habilidades cognitivas que debe potenciar para asimilar los ejes temáticos del área y ponerlos en práctica en su diario vivir.

La puesta en marcha del plan diseñado para cada uno de los instrumentos y su respectiva aplicación debe dar respuesta a grandes interrogantes de la investigación tales como:

- ¿Influye las didácticas empleadas por el maestro, en las habilidades cognitivas de los estudiantes, de tal forma que permitan potenciar los desempeños de las competencias matemáticas en el nivel de básica primaria?
- ¿Se hace necesario innovar hacia las neurodidáctica para motivar en los estudiantes el interés por el aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Es importante para los estudiantes las relaciones interpersonales en el aula de clase y los ambientes escolares para el desarrollo de mejores desempeños en el área de matemáticas?
- ¿Influye la presencia activa de los padres de familia/cuidadores en los desempeños de las competencias matemáticas en el nivel de básica primaria?
- ¿Influye la potenciación de las habilidades cognitivas de los estudiantes en el desempeño de las competencias matemáticas?
- ¿Un estudiante con excelentes habilidades cognitivas se desempeña mejor en las competencias matemáticas que un estudiante con problemas de clasificación, comparación, identificación entre otras habilidades?

Como se puede observar dar respuesta concreta a estas preguntas a través de los instrumentos planteados garantizó la determinación causal entre las variables

independientes del estudio y la variable dependiente que es el desempeño de las competencias en el área de matemáticas desde la EBP.

Para lograr el control y la validez interna Hernández et. al, (2010; p. 131), establecen la necesidad de cumplir con ciertas condiciones: contar con al menos dos conjuntos para la respectiva comparación y asegurar que dichos grupos sean semejantes en todos los aspectos, aparte de la manipulación de las variables independientes. En cuanto a la validez externa, que el autor define como la capacidad de generalizar los resultados de un experimento a contextos no experimentales y a diferentes participantes o poblaciones, también se considera fundamental.

Hernández et. al, (2010), responde la confiabilidad la es la consistencia con la que, al aplicarse de forma repetitiva el instrumento a una muestra o sujeto similar permite resultados iguales. Por otro lado, la validez indica grado de confianza al momento de medir variables que se propone evaluar. En este estudio los instrumentos estuvieron representados por la encuesta con enfoque comparativo, la encuesta con enfoque evaluativo y la entrevista semi estructurada; se tomó en cuenta la validez de constructo. Grinell, Williams y Unrao (2009, citados en Hernández et al., 2010), hace referencia al éxito del instrumento a la hora de valorar o medir elementos teóricos desde componentes conceptuales. (Messick, 1995), citado por el mismo autor sostiene que esta validez se centra especialmente en el significado del instrumento, es decir, en qué mide y de qué manera lo hace. Además, incluye la certeza que respalda la forma de analizar significados que se desprenden de los puntajes conseguidos a través del instrumento. Para Hernández, et. al, (2010, p. 203), Todo aquello que se mide por medio de la variable se transforma en constructo que es valorado dentro del marco de la hipótesis o esquema teórico, y su proceso de validación está estrechamente ligado a la teoría, por lo que no es recomendable realizar dicha validación sin contar con un marco teórico que respalde la relación de esa variable con otras. La validez de constructo se determina comúnmente mediante técnicas de análisis estadístico multivariado, como el análisis factorial, el análisis discriminante y las regresiones múltiples, entre otros métodos. (Hernández, et al., 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior y basados en la definición de constructo, la primera variable medida mediante observación aplicada a 12 maestros de matemáticas de EBP

en la IESFS, municipio de de Cúcuta, y la observación no participativa de sus clases, permitió guiar sus ítems de preguntas a aspectos que tienen que ver con la teoría que existe en el campo educativo sobre la didáctica y su influencia en los aprendizajes, así como también los conocimientos que el maestro tenga sobre neuroeducación y neurodidáctica, ya que son los principales constructos teóricos condujeron a la conclusión del primer objetivo de este estudio.

De igual manera la segunda variable estudiada con los padres de familia y maestros bajo la técnica de encuesta con aplicación de cuestionario, permitió relacionar los datos, por ejemplo el estudio desarrollado en México donde se valoró el avance escolar en los discentes de primaria entre los años 1998 y 2002, el mismo fue ejecutado desde el Instituto Nacional para la Evaluación, informe que fue publicado en el 2004, donde se tomaron en cuenta los factores internos y externos que inciden el rendimiento escolar que involucra la responsabilidad de la familia. Asimismo, se asocia la investigación Luna (2018), sobre las características intrínsecas y extrínsecas que tienen influencia en el fracaso educativo de los discentes del grado (3° y 4°) colegio rural Quiba Alta de Bogotá.

Finalmente la variable sobre habilidades cognitivas medida bajo la aplicación de la técnica encuesta con enfoque evaluativo y aplicada a la población muestral objeto de esta investigación, se permitió guiar los ítem que dieron respuesta al tercer objetivo del estudio bajo la teoría de las habilidades cognitivas y los procesos de emoción, curiosidad, atención, aprendizaje significativo, memoria, funciones sociales complejas, valores entre otros conceptos considerados valiosos por las neurociencias a la hora de aplicar didácticas que consintió a los discentes adquirir amigablemente definiciones matemáticas conceptuales, y por efecto directo tener mejores desempeños en las capacidades matemáticas de interpretación, argumentación y solución de problemas matemáticos.

Ruta sobre la técnica, validez y confiabilidad y la técnica de análisis de datos empleada para compilar los elementos traducidos en datos.

Tabla 3*Validez y confiabilidad de análisis de datos empleados*

Nombre de la variable	Técnica aplicada	Población objeto de medición	Valides y confiabilidad	Análisis de datos
Procesos didácticos del área de matemáticas	*Encuesta con enfoque comparativo. *Observación no participante	10 maestros de matemáticas de básica primaria y estudiantes.	De constructo, teorización sobre la didáctica y su influencia en el aprendizaje.	
Factores intrínsecos y extrínsecos del desarrollo cognitivo de las matemáticas	Entrevista semiestructurada	Padre de familia de la población muestral y profesores de matemáticas de básica primaria.	De constructo teniendo en cuenta estudios sobre los factores internos y externos que afectan los aprendizajes en básica primaria.	Estadística descriptiva. Estadística inferencial.
Habilidades cognitivas	Encuesta con enfoque evaluativo.	Estudiantes de la población muestral.	De constructo, teniendo en cuenta los conceptos de las neurociencias aplicados a la educación.	

Nota: Izquierdo, 2025

3.4. Población y Muestra

Ñaupas et al., (2018, citado en EGG, 1995), explican que la medición es una técnica cuantitativa fundamental en toda investigación de este tipo, que consiste en asignar un valor numérico a ciertos elementos que caracterizan la realidad de los hechos a partir de lo observado y consultado. Para lo anterior se tomaron en cuenta las unidades de análisis que para Ñaupas, et al. (2018), son entidades que poseen de alguna forma similar que hacen parte a su vez de un escenario específico. Desde una perspectiva empírica, representan las propiedades de personas, objetos o fenómenos sobre las cuales se emplean instrumentos para medir las variables de investigación.

De igual manera Hernández et al, (2010), indican que las unidades de análisis se refieren a todos aquellos elementos (sujeto u objeto), que participan en el proceso a partir de los cuales se recopilará datos; es decir, los participantes, eventos, objetos o comunidades que forman parte del estudio. En esta investigación, que se centró en valorar las capacidades matemáticas de los discentes de EBP, las unidades de análisis son

claramente los niños de dicha etapa educativa. Una vez definidas estas unidades, se procedió a delimitar la población, entendida como el conjunto la totalidad de elementos de estudio que guardan componentes característicos para ser ser incluidas. Según Ñaupas et al. (citados en Hernández et al., 2010), Todo el conglomerado de sujetos que conforman un espacio y hacen parte del escenario investigativo puede ser asumido como población, pues cumplen criterios específicos.

Teniendo en cuenta lo anterior dicha población se conformó desde un lado por discentes, de otra parte, docentes de EBP dentro de la IESFS, al tiempo se hizo necesario debido a los objetivos planteados recoger datos sobre las didácticas de los maestros de matemáticas y la incidencia que los padres de familia/cuidadores de los discentes tienen sobre sus aprendizajes. Ahora bien, la IESFS cuenta con 1021 niños de básica primaria repartidos en los niveles de primero a quinto en tres sedes y dos jornadas. En la sede principal ubicada en un estrato socioeconómico medio alto estudian 682 niños en los grados primero a quinto de primaria, repartidos en dos jornadas, la mañana con 411 estudiantes y la tarde con 271 estudiantes; en su gran mayoría son niños pertenecientes a familias de un nivel socioeconómico medio.

Los 339 niños restantes de la población se encuentran localizados en las sedes de Francisco de paula Andrade que presta el servicio educativo a los estudiantes de primero a tercero de primaria; y la sede Atanasio Girardot que presta el servicio educativo a los grados cuarto y quinto de primaria. Estas sedes se encuentran ubicadas en un estrato socioeconómico bajo, y los niños que asisten a estas aulas generalmente pertenecen a familias de bajos recursos, pertenecientes a una economía caracterizada por la informalidad y algunas son víctimas del conflicto armado colombiano. Los profesores que fueron seleccionados para la recolección de datos son los maestros asignados a la población objeto de estudio, al igual que los padres.

Cabe resaltar que el número de maestros escogidos para aportar información y datos relevantes estuvo representado por 10 maestros de matemáticas de básica primaria de los cuales se analizaron las encuestas de comparación que tienen que ver con sus didácticas, procesos de enseñanza, ambientes escolares, practicas pedagógicas amigables y su incidencia intrínseca en el avance de capacidades cognitivas de los discentes, y por

efecto los desempeños de los estudiantes en las competencias matemáticas de interpretación y disertación.

Por otro lado se tomó en cuenta los padres de familia/cuidadores objeto de la población de estudio, ya que se logró indagar sobre su incidencia externa en la forma de aprender en los discentes, teniendo en cuenta si inculcan hábitos de estudio, si están pendientes de los tiempos libres de sus hijos, si son estrictos en sus hábitos en casa, cuidan de las tareas escolares entre otras actividades que inciden directamente en la forma como adquieren los discentes sus conocimientos, por consiguientes el desempeño académico. La siguiente tabla muestra las características más generales de los 1021 estudiantes pertenecientes a la básica primaria de la IESFS del municipio Cúcuta. Es de resaltar que se tiene en cuenta la variable sexo (F/M) no como variable de estudio o de incidencia en el estudio, pero si se hace necesaria para equilibrar la participación de ambos géneros que conforman la muestra. De igual manera se tomó en cuenta los estudiantes con inclusión como control de posibles variables extrañas que puedan presentarse en la investigación.

Tabla 4

Población objeto de estudio plataforma OVY.

SEDE PRINCIPAL - JORNADA MAÑANA								
Gra do	Grup os	Número estudiantes	Femeni no	Masculi no	Edad Promedio	Estrato Social	Desplaza dos	Inclusi ón
1°	2	74	32	42	6	3	0	2
2°	2	84	35	49	7	3	0	2
3°	2	80	35	45	8	3	0	0
4°	2	83	42	41	9	3	0	1
5°	2	90	44	46	10	3	0	2
SEDE PRINCIPAL - JORNADA TARDE								
1°	2	72	29	43	6	3	1	2
2°	2	69	39	30	7	3	0	1
3°	1	42	15	27	8	3	0	0
4°	1	42	27	15	9	3	0	2
5°	1	46	28	18	10	3	0	1
SEDE FRANCISCO DE PAULA ANDRADE								
1°	2	70	27	43	6	1	3	1
2°	2	60	28	32	7	1	2	1
3°	2	63	25	38	8	1	2	0
SEDE ATANASIO GIRARDOT								
4°	2	72	36	36	9	1	2	2

5°	2	74	31	43	10	1	4	0
----	---	----	----	----	----	---	---	---

Nota: Izquierdo, 2025

Como se puede observar en la tabla anterior el 54% de la población pertenece al género masculino mientras que el 46% al género femenino; variable que fue tomada en cuenta para equilibrio de la muestra. Se destacan también en la tabla aspectos importantes de la población como el estrato socioeconómico, el promedio de edad de los diferentes niveles de estudio y se focalizan aquellos estudiantes víctimas del conflicto (desplazados) y, alumnos con necesidades educativas. Es una característica notable en la población de estudio que ninguno de las unidades de análisis de estudio se encuentra en estado de extra-edad, es decir, todos los elementos de la población en la variable edad están de acuerdo con el nivel de estudio, según lo tenido en cuenta por el marco normativo colombiano para estudiantes en extra-edad escolar. El factor socioeconómico será tenido en cuenta para el estudio de la variable de factores de incidencia intrínseco y extrínseco. Una vez definida y delimitada la población del estudio, que en este caso supera los 100 participantes, el siguiente paso fue seleccionar la muestra. Según Parra (1995, citado en Ñaupás et al., 2018), al seleccionar un fragmento del universo poblacional, el investigador está asumiendo la muestra, que representa en sí una parte de ese conglomerado global, muestra obtenida con el propósito de investigar ciertas características de este grupo. Al ser representativa, esta fracción permite generalizar los resultados obtenidos. De manera similar, Hernández et al. (2010) señalan la muestra caracteriza un subgrupo sobre la cantidad total de sujetos, quienes contribuyen con datos e información de interés para el proceso desarrollado, lo que permite recopilar los datos, los cuales son definidos de forma concreta, precisión para asegurar que refleje adecuadamente elementos característicos del total del universo considerado población. Para el cálculo de los elementos muestrales sobre la población de 1021 estudiantes de básica primaria de la IESFS, se utilizó los programas de tecnología fabricados para tal fin. Siguiendo a Hernández et. al (2010, p. 178), es necesario tener claridad sobre los elementos a utilizar en la fórmula que llevará al cálculo de la muestra:

- Tamaño del universo (N).

- Error máximo admisible, vincula a una porción porcentual de error potencial que se puede llegar a tolerar respecto a la muestra, lo cual determina si es o no sea distintiva de la población. Los niveles de error más utilizados en los programas tecnológicos son 5% y 1% lo que significa que de cada 100 elementos muestrales 5 o 1 no cumplen con las características de la población.
- Porcentaje estimado de la porción muestral, es la probabilidad de ocurrencia del fenómeno. Cuando no se tienen marcos de muestreo previos asumimos que la posibilidad de que ocurra el fenómeno es de 50%.
- Nivel deseado de confianza, es complemento del error máximo aceptable, es decir el porcentaje de acertar en la representatividad de la muestra. Los niveles de confianza más utilizados por los programas tecnológicos que calculan la muestra de una población en investigación son 99% y 95%.

Para el caso del presente estudio y teniendo en cuenta los conceptos de Hernández et, al (2010):

- El tamaño del universo es de 1021 estudiantes de básica primaria de la IESFS.
- El error máximo admisible es del 5%.
- Porcentaje estimado de la muestra es de 50%.
- Nivel deseado de confianza es de 95%.

Sometidos los datos mencionados en el apartado anterior desde el programa estadístico STATS, la muestra a partir de la población se conformó por 1021 elementos de análisis es 280, es decir, la aplicación de los instrumentos, se realizó a 280 elementos de la población base de la investigación.

Para seleccionar a los 280 estudiantes de la población total, garantizando un nivel de representatividad del 95%, se empleó la técnica de muestreo probabilístico estratificado. Consistió el método fraccionar la población por estratos, de los cuales se extrajo una muestra representativa. Según Ñaupas et al. (2018), el proceso de muestreo representa una acción donde el investigador escoge elementos para ser estudiado, unidades que permite seguir ciertos pasos de forma rigurosa para evitar sesgos en la selección. En la técnica de muestreo probabilístico estratificado, según los autores en mención, se deben cumplir con los siguientes pasos:

- Identificar los subgrupos.

- Establecer la población de cada estrato.
- Dimensión del muestreo
- Establecer un cálculo proporcional respecto a cada en función de las unidades muestrales.
- Verificar si las proporciones suman el total de la muestra.
- Los subgrupos o estratos del estudio identificados en la población objeto del estudio estuvieron dados así:
- Número de estudiantes de cada NBP dividido en sedes, jornadas y grupos.
- El subgrupo de género, aunque nuevamente se hace claridad que se tienen en cuenta esta variable no para el objetivo de comprobación de la hipótesis sino, para equilibrar la muestra, es decir que exista participación proporcional entre hombres y mujeres de acuerdo con la proporción de la población.
- Edad promedio, este estrato mide las edades promedio de cada nivel de la básica primaria de acuerdo con la normatividad colombiana, se destaca que en la población no hay ningún estudiante fuera del rango de edad establecido para cada nivel.
- Estrato socioeconómico, es importante este subgrupo porque mide el objetivo de factores de incidencia en el aprendizaje de los discentes de EBP de la IESFS; es relevante que en la población se encuentran presentes dos frecuencias de nivel socioeconómico la 3 en 98% de los estudiantes de la sede principal y el 1 en el 100% de las sedes Francisco Andrade y Atanasio Girardot.
- Subgrupo de estudiantes desplazados y con necesidades educativas, estos estratos son importantes para el estudio ya que permite el control de variables extrañas que se puedan presentar en el estudio.
- Finalmente, el estrato desempeño, haciendo referencia con este a los desempeños de la población en las competencias matemáticas; para el estudio todos los grupos tipificados en la población.

Por otro lado, se aplicó a cada nivel – jornada – sede el factor de proporcionalidad obtenido de la siguiente fórmula $K = n/N$ donde n es el valor numérico de la muestra y N el valor total de la población obtenemos una $K = 0.27424094$. Este factor de proporcionalidad sirvió para escoger a los participantes de cada uno de los estratos antes

mencionados. Los subgrupos como edad promedio, estrato social no se les aplicó el factor de proporcionalidad ya que presentan el mismo valor para cada uno de los estratos tipificados en cada una de las sedes. Los estudiantes de inclusión y desplazados fueron en cuenta dentro de la muestra. Dentro de la tabla bajo señalada se registra la distribución del muestreo de los 280 estudiantes de básica primaria en sus respectivos subgrupos.

Tabla 5

Muestra seleccionada para la Investigación

MUESTRA - SEDE PRINCIPAL - JORNADA MAÑANA							
Grado	#Estudiante	Femenino	Masculino	Edad Promedio	Estrato Social	Desplazados	Inclusión
1°	20	9	11	6		0	2
2°	23	10	13	7		0	2
3°	22	10	12	8	3	0	0
4°	23	12	11	9		0	1
5°	25	12	13	10		0	2
MUESTRA - SEDE PRINCIPAL - JORNADA TARDE							
1°	20	8	12	6		1	2
2°	19	11	8	7		0	1
3°	12	4	7	8	3	0	0
4°	12	7	4	9		0	2
5°	13	8	5	10		0	1
MUESTRA - SEDE FRANCISCO DE PAULA ANDRADE							
1°	19	7	12	6		3	1
2°	16	8	9	7	1	2	1
3°	17	7	10	8		2	0
MUESTRA - SEDE ATANASIO GIRARDOT							
4°	20	10	10	9		2	2
5°	20	8	12	10	1	3	0

Nota: Izquierdo, 2025

En resumen, estuvo conformada la muestra por 280 estudiantes tipificados de la siguiente manera.

- 187 estudiantes de la sede principal, de nivel socioeconómico medio divididos en 113 estudiantes que adelantan estudios en la jornada de la mañana y 74 estudiantes que lo realizan en la jornada de la tarde. En este subgrupo se analizará un elemento en calidad de desplazado y 13 elementos con necesidades educativas.

- 53 discentes del turno de la mañana, sede Francisco Andrade de nivel socioeconómico bajo. En este subgrupo se analizarán 7 elementos en calidad de desplazados y 2 elementos con necesidades educativas.
- 40 discentes del turno de la mañana, sede Atanasio Girardot de nivel socioeconómico bajo. En este subgrupo se analizarán 5 elementos en condición de desplazamiento y 2 con necesidades educativas especiales.

3.5. Trabajo de campo

Es un método práctico para la compilación de elementos informativos y datos, para el caso que se propuso en esta investigación, la cual enfocó como propósito el diseño de un modelo neurodidáctico que potencie las capacidades cognitivas de los discentes de EBP en la IESFS y esto permitió desarrollar mejores desempeños en las competencias matemáticas, el trabajo de campo se desarrollará directamente en las aulas de clases de las distintas sedes y jornadas que hacen parte del diario vivir educativo de la institución objeto del estudio.

Quiere decir esto, que, las entrevistas, encuestas a docentes, estudiantes y observación de clases, así como también las entrevistas padres de familia de la muestra escogida formó parte de del marco de acción único la I.E. mencionada. Lo anterior teniendo en cuenta que es en las aulas de clases donde se encuentra los principales informantes claves para la recolección de datos de las tres variables a operacionalizar en esta investigación.

Como ya se describió anteriormente la básica primaria de la IESFS cuenta con tres sedes de diferente estrato socioeconómico y dos jornadas de estudio; razón por la cual el trabajo de campo debe tener en cuenta los diferentes contextos donde se encuentra la población muestral escogida con anterioridad como representante de la población total del estudio. De forma general, la labor de campo se realizó en las aulas de clases desde primero hasta quinto de primaria, para ello se tomó en cuenta todos los escenarios educativos donde hace presencia la institución educativa y a sus actores educativos, es decir estudiantes, padres de familia/cuidadores y maestros de matemáticas de básica de la IESFS.

3.5.1. Planificación del trabajo de campo

Para esta primera fase se tomó en cuenta: Aplicación de encuesta con enfoque comparativo y observación no participativa de las clases a 12 maestros de matemáticas de la básica primaria de la IESFS. En esta actividad se realizó observación sobre 27 grupos ubicados en las diferentes sedes y jornadas de la I.E, ya que, es allí donde los estudiantes en su medio natural lograron aportar datos sobre la incidencia interna, las didácticas de sus maestros, los ambientes de clases entre otras; para esto se consideró en cuenta de un mes del calendario escolar. Los recursos humanos que intervinieron en el proceso al momento de aplicar los instrumentos desde el trabajo de campo fueron el investigador, los 12 maestros de matemáticas y la población objeto del estudio. Los recursos administrativos son la secretaria académica de la institución y los económicos el gasto de copias, grabación (en los salones donde se permita), y los desplazamientos del investigador por las diferentes sedes de la I.E.

3.5.2. Fase de entrada al escenario

En esta etapa del trabajo de campo se desarrolló la encuesta desde su aplicación con enfoque evaluativo a los 280 estudiantes que hacen parte de la muestra de la investigación, para ello es necesario tener listo los siguientes documentos:

- Autorización del rector de la IESFS para la aplicación del instrumento.
- Permiso de los padres de familia mediante el documento de consentimiento informado enviado con anterioridad por la mensajería institucional.
- Realizó reunión con los estudiantes y sus representantes para explicar el objeto de la encuesta.
- Tener listo y validado cada instrumento para la recogida de datos desde los discentes.
- Tener listo y validado la encuesta para los padres de familia.
- La infraestructura humana necesaria para esta fase de aplicación y entrevista a padres de familia es la siguiente:
 - Los 280 estudiantes escogidos para este objetivo.
 - 12 maestros de matemáticas.
 - Los padres de familia/cuidadores de los discentes a aplicar la encuesta.
 - El investigador.

Los recursos económicos tenidos en cuenta para esta etapa son el valor de las encuestas, los desplazamientos del investigador, una cámara fotográfica para toma de imágenes si los padres de familia lo autorizan y los recursos utilizados para la reunión general propuesta en esta fase.

3.5.3. Fase de recogida y análisis de datos de la información

Una vez realizada la técnica de observación no participante para maestros, con ayuda de una guía a manera de cuestionario y enfoque evaluativo para los estudiantes, encuesta para los padres de familia, se procedió a la organización de los elementos recopilados que arrojaron los anteriores instrumentos, para lo cual se establece un tiempo de 10 meses o 40 semanas del calendario escolar del presente año. Es de notar que el cronograma emitido para el año 2023 por parte del (MEN), propone una semana de receso escolar en el mes de abril y dos semanas de vacaciones para los estudiantes en el mes de junio, a tal efecto en el cronograma de trabajo propuesto para el análisis y presentación de resultados en el mes 2 se tomó en cuenta 3 semanas y en mes 5, 2 semanas.

3.6. Resultados encontrados

En relación al presente apartado se plantea un conjunto de resultados que envuelven lo concerniente al cumplimiento del objetivo general de la investigación que indica: Proponer un modelo epistémico en neurodidáctica, aplicable al área de matemáticas en la educación básica primaria, contextualizado a las características neurocognitivas de los estudiantes de la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta, Colombia, con el fin de potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque innovador, centrado en el estudiante y orientado a la transformación educativa de la institución.

Es significativo señalar que se trabajó mediante una investigación cuantitativa apoyada en el paradigma positivista, lo cual converge en la aplicación del enfoque cuantitativo centrado en el método descriptivo que permite analizar cada una de las variables que surgieron de los objetivos; es así que se tiene: enseñanza de las matemáticas, factores de incidencia y habilidades cognitivas; las cuales se analizaron desde la participación de tres grupos de informantes a saber: estudiantes, docentes y padres y representantes; quienes fueron los que se tomaron como muestra para obtener los resultados con respecto al desarrollo de la investigación.

Las fases cumplidas en el camino investigativo se plantea en tres estrategias, en el caso de los estudiantes se recolecto la información de una muestra de 280 alumnos, paralelo a ello se tomaron 280 padres y representantes y en función a los docentes se tomó una muestra de 10 docentes, es importante señalar que se trabajó para cada grupo intervenido con su instrumento respectivo y desde esa mirada es que se plantea el análisis de cada una de las variables descritas; es significativo mencionar que se considera cada uno de los apartados que van surgiendo en el desarrollo de la investigación; tal cual se muestra a continuación:

3.6.1. Análisis de Variables e Indicadores por Grupos de Informantes

En relación a las variables enseñanza de las matemáticas se plantea un acercamiento a la información recolectada y tratada con respecto a los estudiantes; es indispensable tener en cuenta algunos indicadores que responden a todo lo concerniente a la población de estudiantes, es así que se asume lo correspondiente a cada uno de los elementos que surgieron del tratamiento dado de la información recolectada; vale indicar que en este apartado se logra develar la cantidad en frecuencia y en porcentajes de la cantidad de sujetos que se presentan en las sedes educativas, como lo es la principal y la se López donde se deja visualizar la cantidad de estudiantes que se toman de cada una de las instituciones; es así que se deja ver lo siguiente:

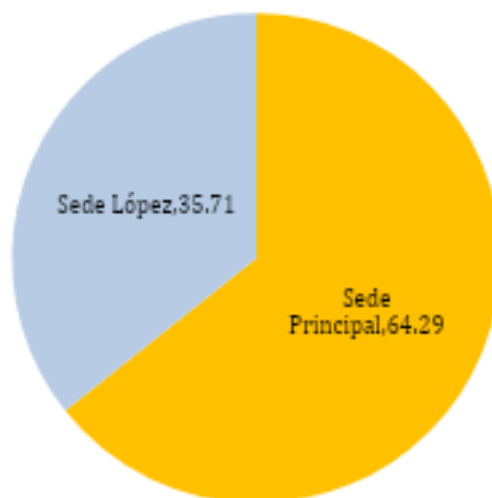
- Sedes Educativas y Estrato Socioeconómico:

Tabla 6

Sedes Educativas

Institución	Sujetos	%
Principal	180	64.29
López	100	35.71
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 4*Distribución Porcentual de las Sede*

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 7*Estrato Socioeconómico*

Estrato	Sujetos	%
1 o 2	100	35.71
3 o 4	180	64.29
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025

El estrato socioeconómico es fundamental reconocerlo con la intención de tener una visión clara del perfil académico de los estudiantes; es significativo tener presente que la distribución porcentual permite tener un acercamiento al objeto de estudio; es así que se logran definir acciones en función a lo que encierra el estrato de cada una de las familias; de los estudiantes que asisten diariamente a las aulas de clase, lo cual conlleva a tener una perspectiva clara de lo que acontece en la institución educativa objeto de estudio.

Gráfico 5

Distribución Porcentual de Estrato Socioeconómico



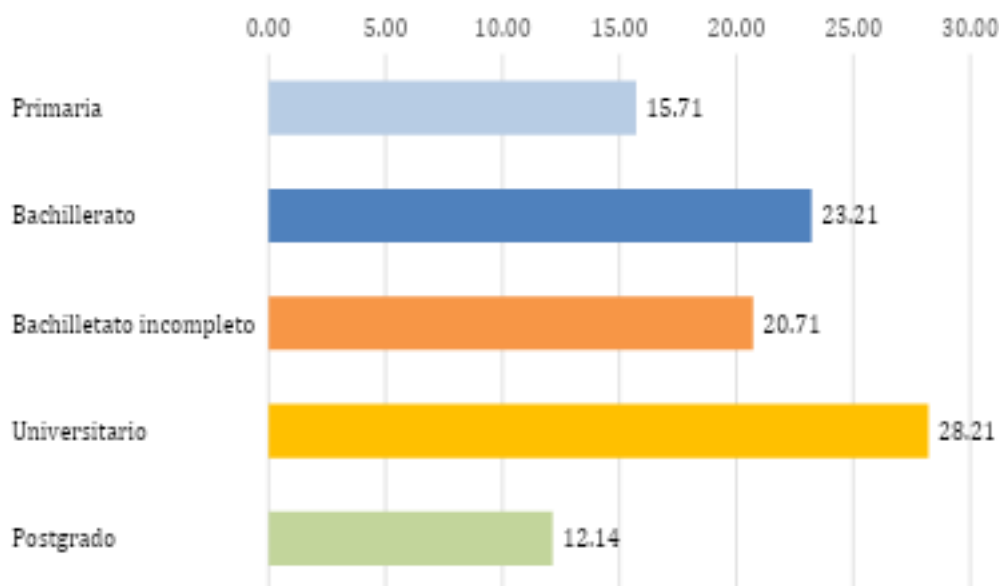
Nota: Izquierdo, 2025

Las tablas y los gráficos antes descritos ilustran la distribución porcentual de sujetos por sede educativa y estrato socioeconómico, respectivamente. El 64.29% de los especímenes son niños o estudiantes de la sede Principal; de igual manera se corresponden con la misma proporción de sujetos pertenecientes a los estratos socioeconómico 3 o 4.

Ahora bien, es pertinente señalar que se asume un elemento de alto valor que se refiere a la preparación académica de los padres de cada uno de los estudiantes que se toman en consideración para la investigación, entre los aspectos más resaltante se logra develar los siguientes datos encontrados.

Tabla 8*Nivel de estudio del representante*

Nivel	Sujetos	%
Primaria	44	15.71
Bachillerato	65	23.21
Bachillerato incompleto	58	20.71
Universitario	79	28.21
Postgrado	34	12.14
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 6***Nivel de estudio del representante***Nota:** Izquierdo, 2025

En esta muestra se deja visualizar un conjunto de elementos de marcada importancia; puesto que, es necesario reconocer la incidencia del nivel de estudio de los representantes que sin duda alguna se convierten en el punto de partida para un análisis de la información recolectada, generando con ello acciones que van en función de cada uno de los elementos que inciden en la formación de cada estudiante.

Tabla 9

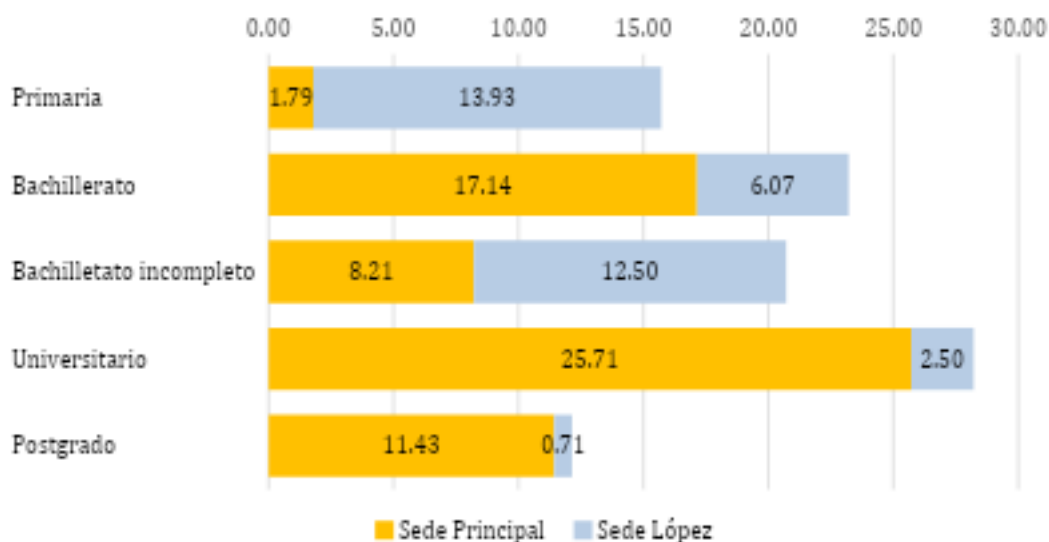
Relación nivel de estudio del padre con sede educativa (%).

Institución	Nivel de estudio del representante					Total
	Primaria	Bachillerato	Bachillerato incompleto	Universitario	Postgrado	
Principal	1.79	17.14	8.21	25.71	11.43	64.29
López	13.93	6.07	12.50	2.50	0.71	35.71
Total	15.71	23.21	20.71	28.21	12.14	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 7

Relación nivel de estudio del padre con sede educativa (%).

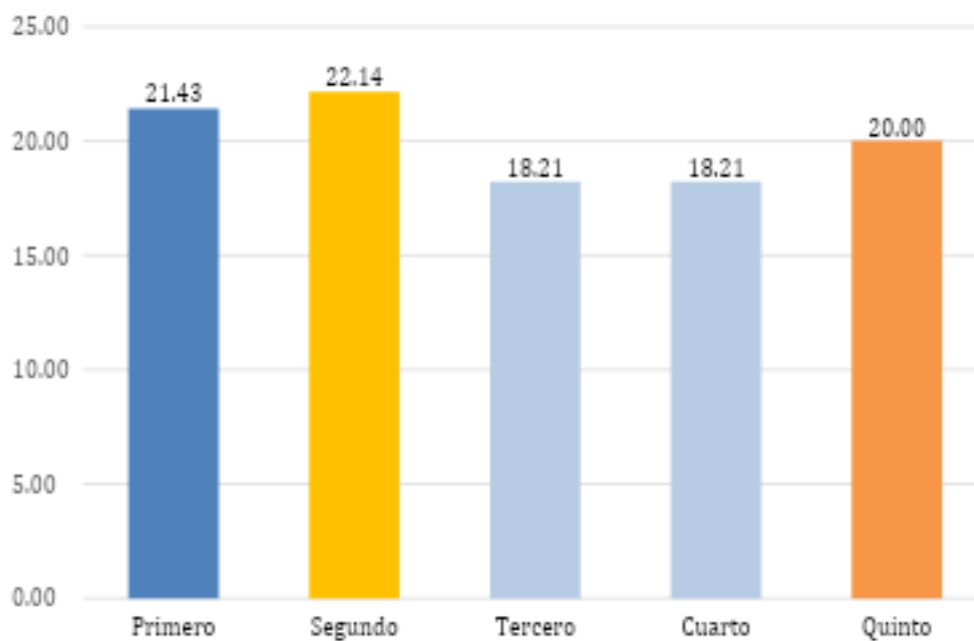


Nota: Izquierdo, 2025

El nivel de estudio de los representantes, se refleja en la tabla 2. El 28% de los mismos poseen título universitario; en contraparte con los padres o representantes con nivel de primaria, 15.71%. La menor proporción, les corresponde a los padres con título de cuarto nivel con 12.14% de participación. Desde esa mirada es preciso asumir un cumulo de elementos centrados en la realidad que se vive en la institución educativa; lo cual permite adentrarse en la distribución de estudiantes por grado; tal cual se logran observar.

Tabla 10*Grado cursado por el niño*

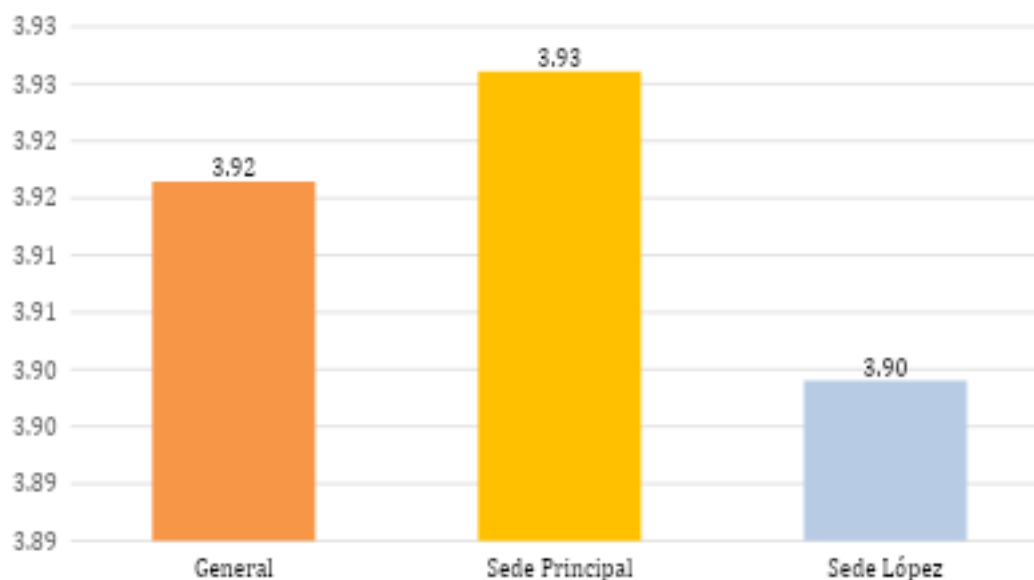
Nivel	Sujetos	%
Primero	60	21.43
Segundo	62	22.14
Tercero	51	18.21
Cuarto	51	18.21
Quinto	56	20.00
	280	100.00

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 8***Distribución Porcentual de Grado cursado por el niño***Nota:** Izquierdo, 2025

Con relación al grado cursado por los niños, la tabla anterior despliega la distribución porcentual del mismo. Puede observarse una participación, relativamente uniforme de los sujetos estudiados, en cada nivel escolar.

Tabla 11*Última calificación, del niño, en Matemática*

	Última calificación, del niño, en Matemática				
	Media	Desviación	C.V. (%)	Min	Max
General	3.92	0.48	12.17	3.00	4.80
Sede Principal	3.93	0.45	11.47	3.00	4.80
Sede López	3.90	0.52	13.39	3.00	4.80

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 9***Distribución de la media de la última calificación, del niño, en matemáticas. General y sede***Nota:** Izquierdo, 2025

En cuanto, al presente apartado se logra ver un conjunto de elementos centrados en la distribución con respecto a la media en función a la calificación final que se presentó con relación a lo que es la enseñanza de las matemáticas; Ahora se logra ver lo siguiente:

Tabla 12

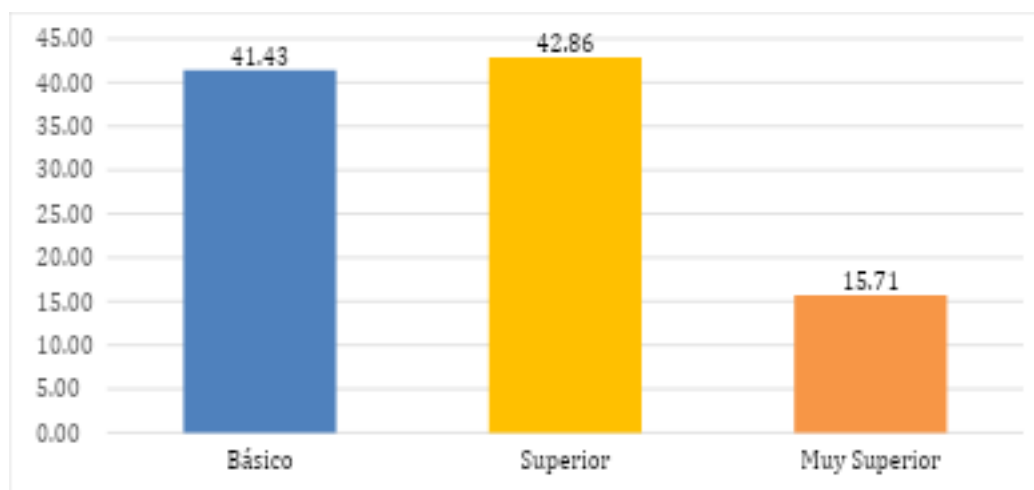
Última calificación, del niño, en Matemática. Nivel de desempeño

Nivel de desempeño en matemática	Sujetos	%
Básico	116	41.43
Superior	120	42.86
Muy Superior	44	15.71
	280	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 10.

Última calificación, del niño, en Matemática. Nivel de desempeño



Nota: Izquierdo, 2025

Los estadísticos descriptivos son indicadores que permiten caracterizar el comportamiento y tendencia de una variable. Como medida de tendencia central, representatividad de los datos, se tiene la media aritmética. Como medidas de dispersión o de variabilidad se muestra la desviación típica y el coeficiente de variación, CV, este último resulta de dividir la desviación entre la media multiplicada por 100 ya que es expresada en porcentaje. Los valores, mínimo (Min) y máximo (Max) indican el recorrido de la variable de interés y también permiten estimar la dispersión de datos. En la tabla 12, se encuentran las estimaciones de tales medidas, en la calificación de matemática. Esta valoración fue previa al comienzo de este estudio, permitirá establecer algunas relaciones importantes con el instrumento de evaluación para estudiantes para

obtener información sobre el estado de los sujetos estudiados, por sede y habilidad de comprensión lectora, con las características de inclusión establecidas en este estudio. La media aritmética general, 3.92, indica que el desempeño en matemática se encuentra en el nivel básico; muy cerca del nivel superior, a dos centésimas. La desviación estándar de 0.48 con un coeficiente de variación, CV, de 12.17%, que indica homogeneidad en las calificaciones de esta muestra. Su recorrido va desde los 3.00 hasta 4.80 puntos.

Al comparar las calificaciones medias entre las sedes educativas, se observa mucha similitud, ligeramente favorable a la sede Principal. Al aplicar la prueba de medias por rangos de Kruskal-Wallis para la diferencia de medias, se obtiene que las mismas no difieren significativamente la una de la otra, arrojando un valor de $P = 0.6421$, que resulta mayor que los niveles convencionales de significación del 1% ($P < 0.01$) y 5% ($P < 0.05$). La utilización de esta prueba obedece a que la distribución de las notas, se desvía de la distribución normal; por lo que esta prueba no paramétrica es apropiada para estos casos y por ello se aplicará en todos los casos requeridos. Con respecto a su variabilidad, ambas sedes presentan un coeficiente de variación similar en sus calificaciones.

Ahora bien, es preciso señalar que se aplicó una encuesta evaluativa a los estudiantes que se vierte en algunos aspectos como la observación, concentración y atención lo cual es significativo señalar que se plantea lo siguiente:

Tabla 13

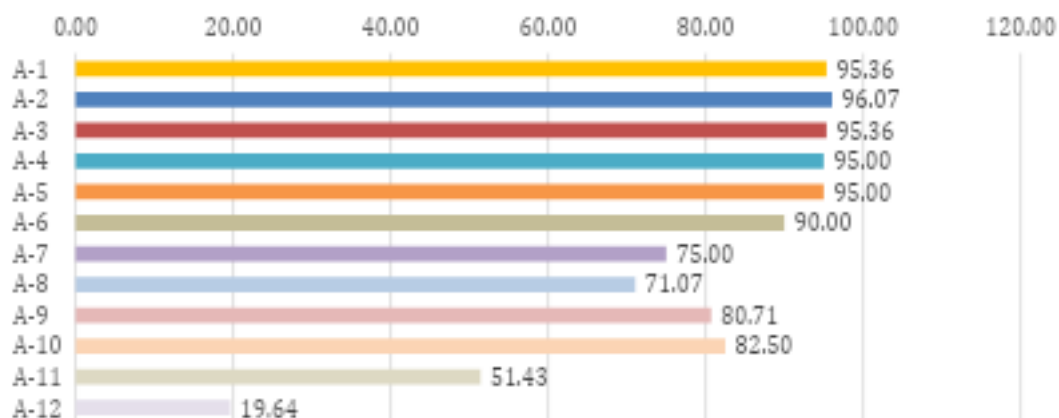
Proporción de respuestas correctas serie A

Serie A	Sujetos	%
1	267	95.36
2	269	96.07
3	267	95.36
4	266	95.00
5	266	95.00
6	252	90.00
7	210	75.00
8	199	71.07
9	226	80.71
10	231	82.50
11	144	51.43
12	55	19.64

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 11

Proporción de respuestas correctas serie A.



Nota: Izquierdo, 2025

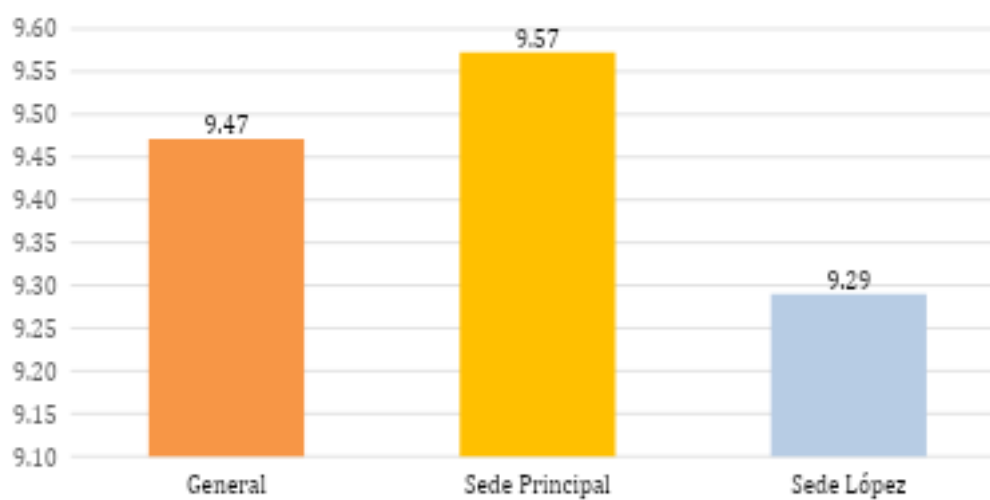
Tabla 14. Puntaje serie A

	Puntaje serie A				
	Media	Desviación	C.V. (%)	Min	Max
General	9.47	2.10	22.13	0	12
Sede Principal	9.57	2.11	22.06	0	12
Sede López	9.29	2.07	22.24	1	12

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 12

Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Serie A, General y sede educativa



Nota: Izquierdo, 2025

Los puntajes para cada ítem de este instrumento, está representado por el número de respuestas correctas. Se acuerda que, los estudiantes con al menos el 50% de respuestas acertadas se etiquetan como “Aceptable habilidad de comprensión lectora” (AHCL, en lo sucesivo) y su complemento “Baja habilidad de comprensión lectora” (BHCL, en lo sucesivo); de tal manera que ambos grupos conforman la categoría de respuestas correctas para cada dimensión y subdimensión.

El gráfico 12, despliega los puntajes obtenidos en la serie A: La media de la sede Principal, supera ligeramente, a la sede López; sin embargo, al desarrollar la prueba de medias, se concluye que ambas medias son iguales al arrojar un p-valor de 0.1742, por encima de 0.01, 0.05 y 0.10; que representan los niveles convencionales de significación.

Tabla 15

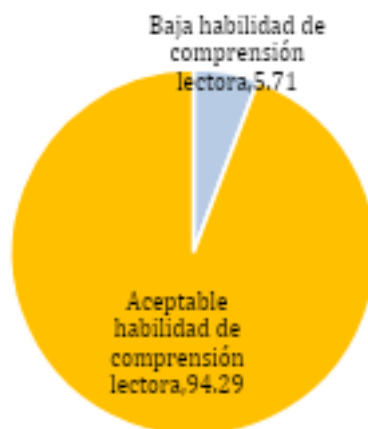
Categorías respuestas correctas serie A.

Nivel	Sujetos	%
Baja habilidad de comprensión lectora	16	5.71
Aceptable habilidad de comprensión lectora	264	94.29
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 13

Categorías respuestas correctas serie A.



Nota: Izquierdo, 2025

Desde esa perspectiva se deja ver que la comprensión lectora es fundamental para lograr entender los problemas matemáticos y los ejercicios que conllevan a tener claro que es fundamental poder comprender cada uno de los temas que se vienen tratando. Razón que permite tener claro lo concerniente a los significados de acuerdo con las fórmulas y características de los temas que se estén enseñando.

Tabla 16

Categorías respuestas correctas serie A. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad.

Nivel	Intervalos	Clasificación
Baja habilidad de comprensión lectora	[0, 0300; 0, 0843]	b
Aceptable habilidad de comprensión lectora	[0, 9157; 0, 9700]	a

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 17

Relación categorías respuestas correctas serie A con sedes educativas (%).

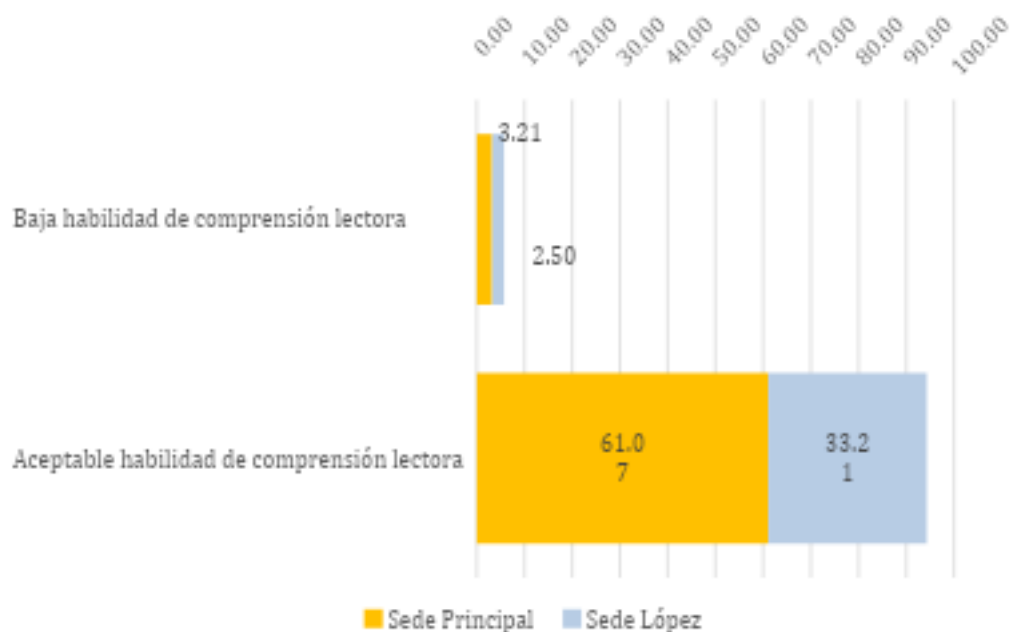
Nivel respuestas correctas serie A	Sede educativa		
	Principal	López	Total
Baja habilidad de comprensión lectora	3.21	2.50	5.71
Aceptable habilidad de comprensión lectora	61.07	33.21	94.29
Total	64.29	35.71	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Como se logra apreciar se deja visualizar un cumulo de elementos que indican la baja habilidad de comprensión lectora y se deja ver que en cada una de las sedes existe un conjunto de aspectos que muestran lo relacionado con la sede principal y la sede López que son las instituciones objeto de estudio, es así como se logran definir acciones enfocadas en lo que las respuestas encontradas vinculadas con la enseñanza de las matemáticas.

Gráfico 14

Relación categorías respuestas correctas serie A con sedes educativas (%).



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 18

Relación categorías respuestas correctas serie A con grado del niño (%).

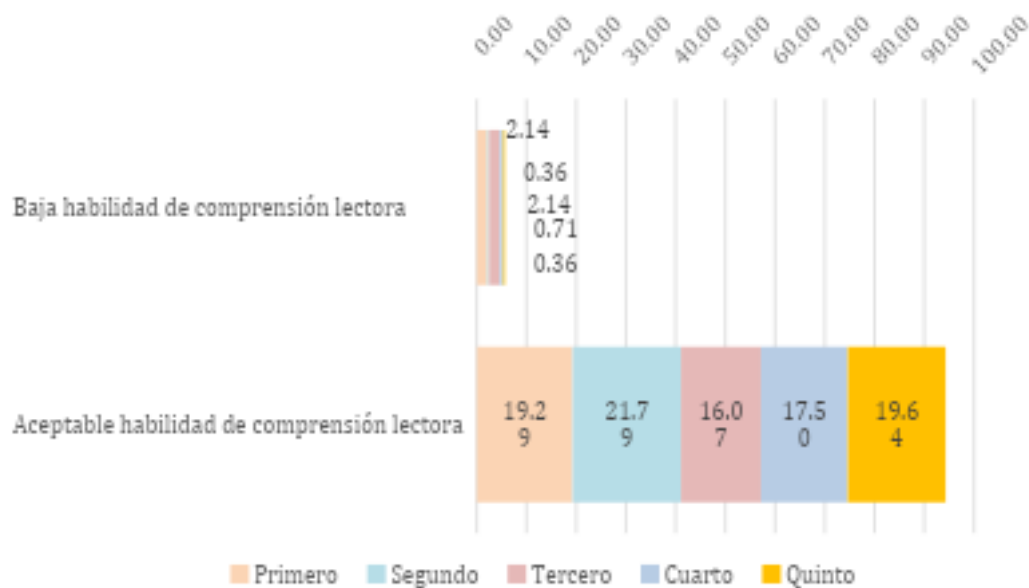
Nivel respuestas correctas serie A	Grado cursado					Total
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	
Baja habilidad de comprensión lectora	2.14	0.36	2.14	0.71	0.36	5.71
Aceptable habilidad de comprensión lectora	19.29	21.79	16.07	17.50	19.64	94.29
Total	21.43	22.14	18.21	18.21	20.00	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Con relación a mencionados elementos se logran evidenciar que es preciso tener en cuenta que la comprensión lectora por grado es fundamental conocerla para mirar el rendimiento académico de los estudiantes en cuanto a las matemáticas. Dejando ver los siguientes aspectos:

Gráfico 15

Relación categorías respuestas correctas serie A con grado del niño (%).



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 19

Relación categorías de respuestas correctas serie A, con sedes educativas y grado escolar del niño

Variables	Respuestas correctas serie A. Habilidad de comprensión lectora		
	X_c^2	$X_{0.05;1}^2$	P
Sedes educativas	0.48	3.84	0.4897 ns
Grado escolar	2.72	3.84	0.0979 *

X_c^2 : valor calculado. $X_{0.05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

La habilidad de comprensión lectora, HCL, y la sede educativa, son independientes. El grado escolar y la HCL están relacionados al nivel de significación del 10%, poco convencional pero aceptable; lo que supone que, dependiendo del grado cursado por el niño, se observarán cambios en respuestas acertadas.

Tabla 20

Relación categorías de respuestas correctas serie A, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad

Variables	Aceptable habilidad de comprensión lectora			Baja habilidad de comprensión lectora			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
Sede López	0.25	0.70	1.93	0.52	1.43	4.00	0.4901 ns
Cuarto o quinto grado	0.79	2.82	10.10	0.10	0.35	1.27	0.0991 *

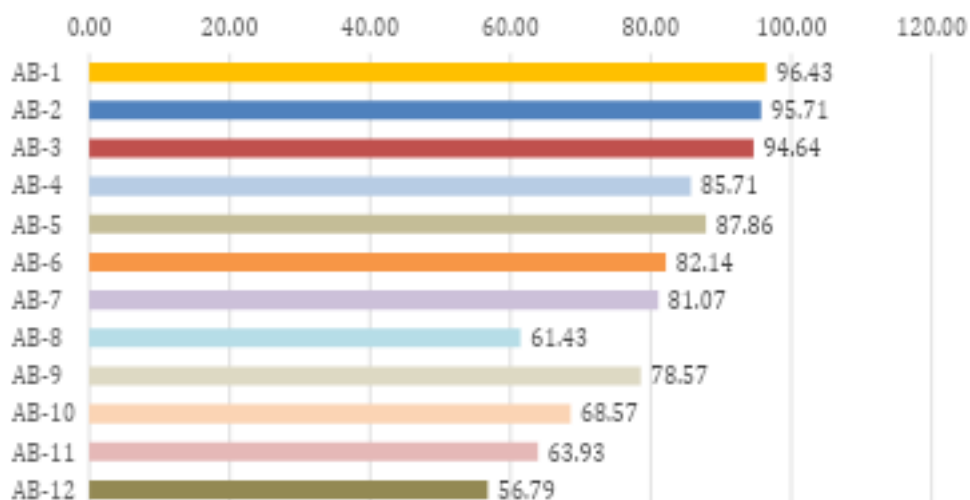
Nota: Izquierdo, 2025

La sede educativa es independiente de los niveles de respuestas correctas en la serie A, se observa una tendencia, no significativa, en la sede López hacia la baja habilidad de comprensión lectora. El grado cursado por el niño está relacionado con el nivel de respuestas correctas, al 10% de significación; indicando que es 2.82 veces más probable que los niños cursantes del cuarto o quinto grado posean una aceptable habilidad de comprensión lectora.

Aspectos que dejan visualizar un conjunto de elementos que es necesario reconocer en el momento de efectuar el hecho pedagógico; lo cual conlleva a tener muy claro los puntos que se deben atacar para garantizar que se logre el éxito en la etapa instruccional dentro del área de matemáticas, es así que se logra ver las debilidades donde se debe acentuar el proceso de enseñanza y aprendizaje con la intención a tener claro el impacto del rendimiento académico en el área de matemáticas.

Tabla 21*Proporción de respuestas correctas serie AB.*

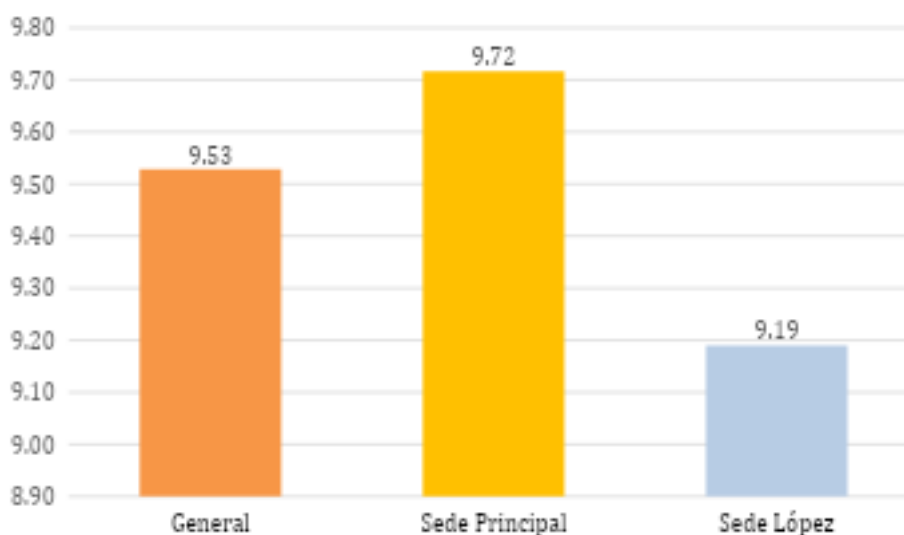
Serie AB	Sujetos	%
1	270	96.43
2	268	95.71
3	265	94.64
4	240	85.71
5	246	87.86
6	230	82.14
7	227	81.07
8	172	61.43
9	220	78.57
10	192	68.57
11	179	63.93
12	159	56.79

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 16***Proporción de respuestas correctas serie AB.***Nota:** Izquierdo, 2025

La proporción de respuestas correctas para la serie AB, están contenidas en la tabla 21 y gráfico 16. Similar a la serie A, el grado de dificultad aumenta en las últimas figuras. Desde esa mirada, es conveniente tener claro que se asume con relación a las respuestas correctas de cada una de las series.

Tabla 22*Puntaje serie AB. Estadísticos Descriptivos*

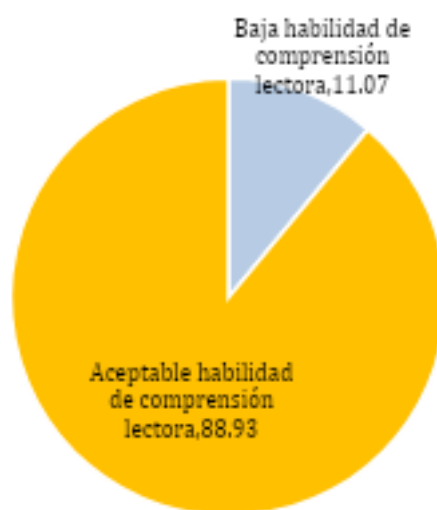
	Puntaje serie AB				
	Media	Desviación	C.V. (%)	Min	Max
General	9.53	2.61	27.43	0	12
Sede Principal	9.72	2.57	26.41	0	12
Sede López	9.19	2.68	29.13	0	12

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 17***Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Serie AB, General y sede educativa***Nota:** Izquierdo, 2025

Una diferencia entre los puntajes medios de respuestas correctas entre ambas sedes educativas, indican que los estudiantes de la sede Principal tienden a una mayor habilidad de comprensión lectora, a pesar de que en la sede López se indica un promedio de respuestas correctas por encima de la mediana que es 6. Al desarrollar la prueba de medias, esta arrojó diferencias significativas, $p < 0,05$, a favor de los estudiantes de la sede Principal con $p = 0.0358$. Las variaciones en respuestas correctas son relativamente altas para ambas sedes, con CV de 26.41% y 29.13% mostrando con esto que la distribución de respuestas correctas tiene alta dispersión.

Tabla 23*Categorías respuestas correctas serie AB.*

Nivel	Sujetos	%
Baja habilidad de comprensión lectora	31	11.07
Aceptable habilidad de comprensión lectora	249	88.93
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 18***Categorías respuestas correctas serie AB.***Nota:** Izquierdo, 2025

Es importante señalar que se logra ver que el 11,07 representa baja habilidad de comprensión lectora; es así como se debe tener presente que los resultados encontrados dejan que sea aceptable la habilidad de comprensión lectora, lo cual conlleva a que los estudiantes definen acciones que van en función de la solución de problemas.

Tabla 24

Categorías respuestas correctas serie AB. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad

Nivel	Intervalos	Clasificación
Baja habilidad de comprensión lectora	[0,0740; 0,1475]	b
Aceptable habilidad de comprensión lectora	[0,8525; 0,9260]	a

Letras diferentes revelan significación al 5%, ($p < 0.05$).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 25

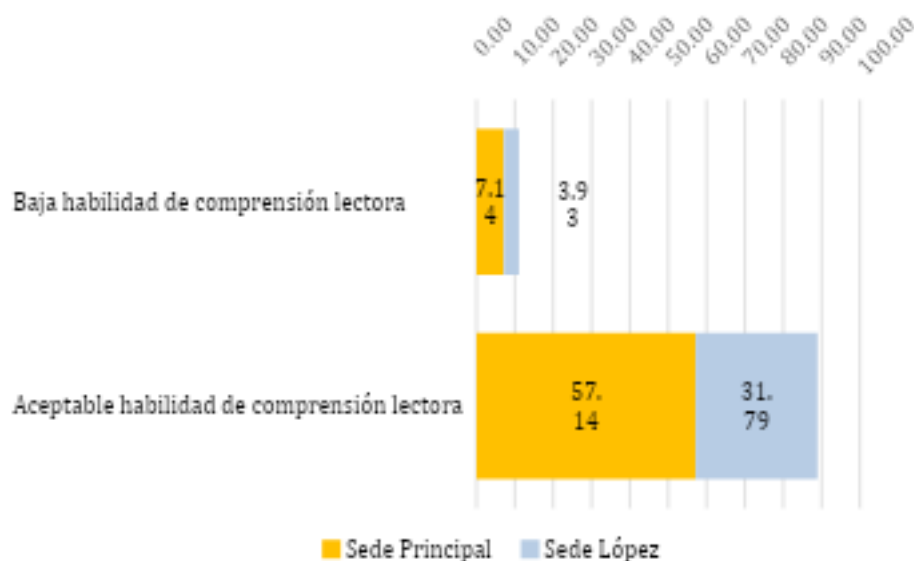
Relación categorías respuestas correctas serie AB con sedes educativas (%).

Nivel respuestas correctas serie AB	Sede educativa		
	Principal	López	Total
Baja habilidad de comprensión lectora	7.14	3.93	11.07
Aceptable habilidad de comprensión lectora	57.14	31.79	88.93
Total	64.29	35.71	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 19

Relación categorías respuestas correctas serie AB con sedes educativas (%).



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 26

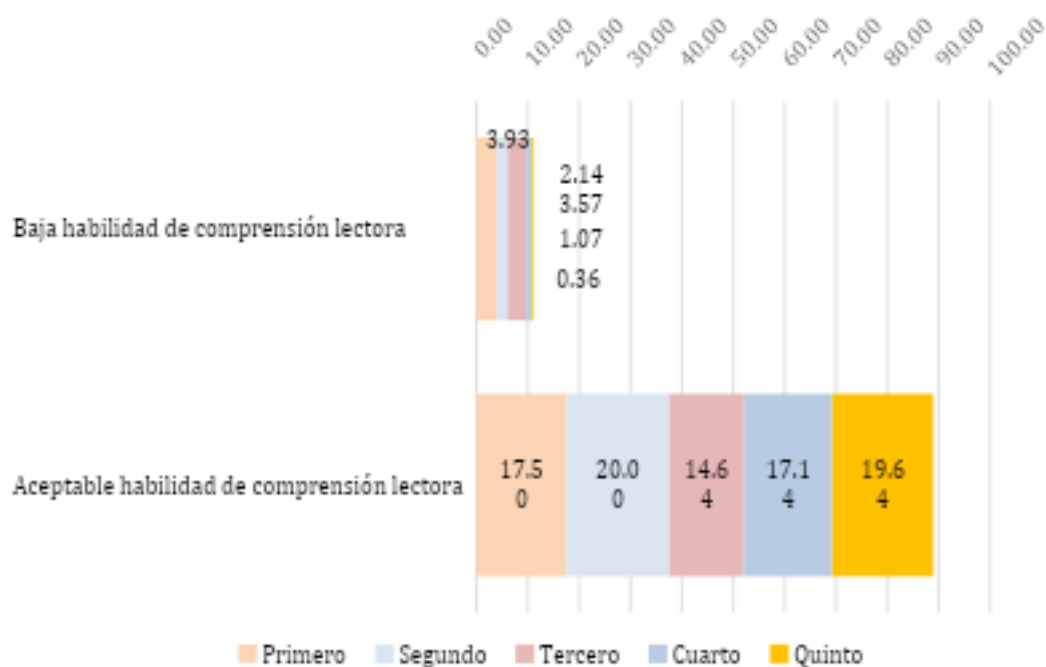
Relación categorías respuestas correctas serie AB con grado del niño (%).

Nivel respuestas correctas serie AB	Grado cursado					Total
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	
Baja habilidad de comprensión lectora	3.93	2.14	3.57	1.07	0.36	11.07
Aceptable habilidad de comprensión lectora	17.50	20.00	14.64	17.14	19.64	88.93
Total	21.43	22.14	18.21	18.21	20.00	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 20

Relación categorías respuestas correctas serie AB con grado del niño (%)



Nota: Izquierdo, 2025

Las tablas 24 y 25, con sus respectivos gráficos, ilustran la relación de los niveles de respuestas correctas de la serie AB con la sede educativa y el grado escolar del niño. Desde esa mirada es conveniente tener en cuenta que se logran definir acciones centradas en las habilidades para entender cada uno de los aspectos vinculantes.

Tabla 27

Relación categorías de respuestas correctas serie AB, con sedes educativas y grado escolar del niño

Variables	Respuestas correctas serie AB. Habilidad de comprensión lectora		
	X_c^2	$X_{0.05;1}^2$	P
Sedes educativas	0.001	3.84	0.9773 ns
Grado escolar	9.46	3.84	0.0021 **

X_c^2 : valor calculado. $X_{0.05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

El grado escolar del niño, está relacionado con el nivel de respuestas correctas para esta serie. Las sedes educativas, indistintamente cual sea, no revelan relación con los niveles de respuestas correctas; es decir son independientes.

Tabla 28

Relación categorías de respuestas correctas serie AB, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad.

Variables	Aceptable habilidad de comprensión lectora			Baja habilidad de comprensión lectora			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
Sede López	0.47	1.01	2.20	0.45	0.99	2.13	0.9773 ns
Cuarto o quinto grado	1.65	4.76	13.75	0.07	0.21	0.61	0.0040 **

LI: límite inferior de confianza. **LS:** límite superior de confianza. **OR:** Odd Ratio (razón de oportunidades o probabilidades). P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

El grado que cursa el estudiante está relacionado con su nivel de respuestas correctas; en nombre de los estudiantes del cuarto o quinto grado, que muestran AHCL, con 4.76 veces más probable de ocurrir sobre los estudiantes de primero a tercer grado. Dicho de otra manera y contexto, es 4.76 veces más probable que los niños de primero a tercer grado posean baja habilidad de comprensión lectora, para la serie AB.

Tabla 29*Proporción de respuestas correctas serie B.*

Serie B	Sujetos	%
1	269	96.07
2	240	85.71
3	251	89.64
4	254	90.71
5	244	87.14
6	216	77.14
7	170	60.71
8	171	61.07
9	171	61.07
10	202	72.14
11	170	60.71
12	106	37.86

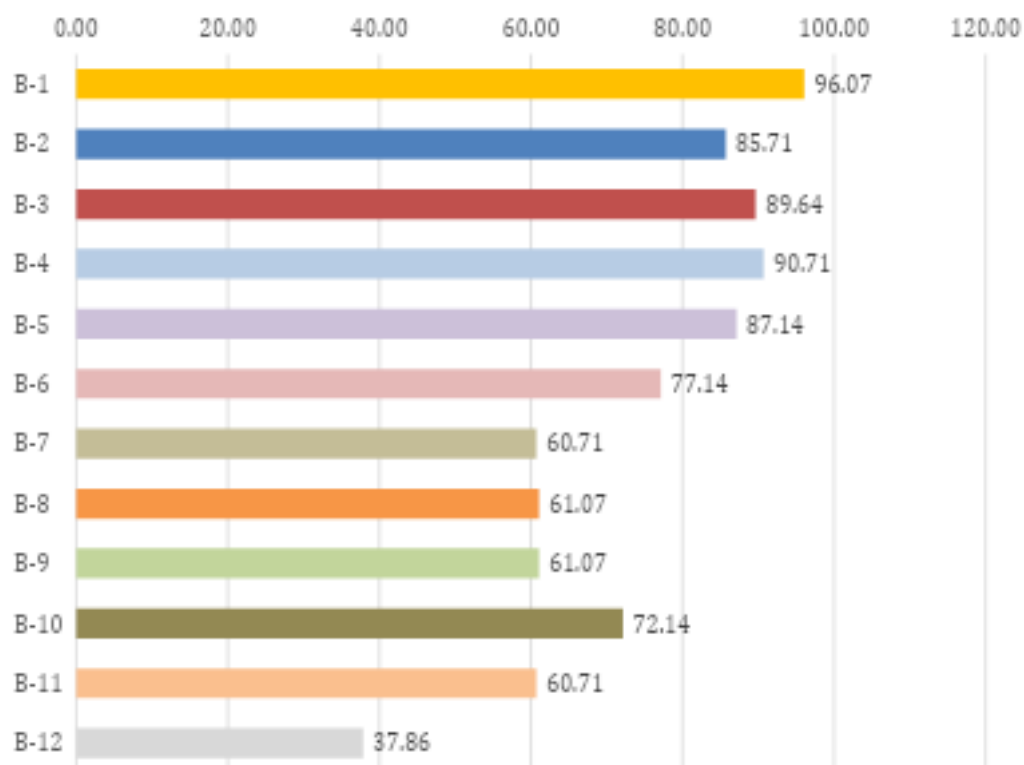
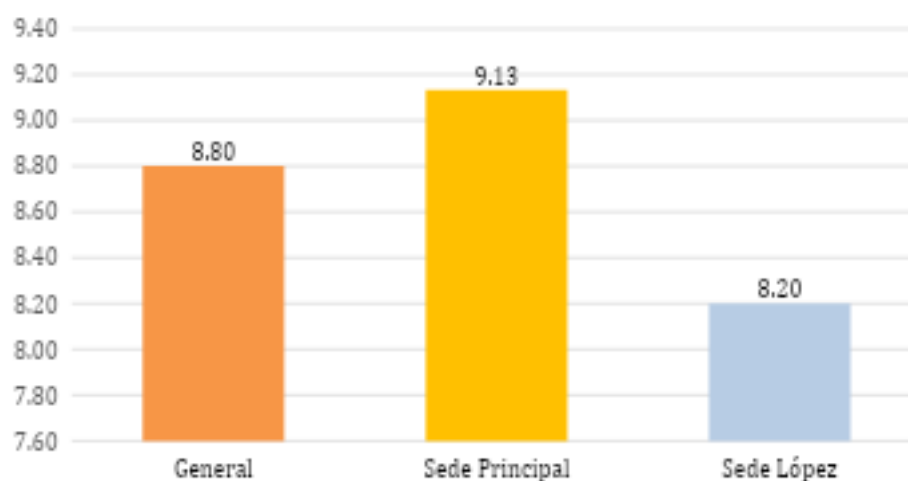
Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 21***Proporción de respuestas correctas serie B***Nota:** Izquierdo, 2025

Tabla 30*Puntaje serie B. Estadísticos Descriptivos*

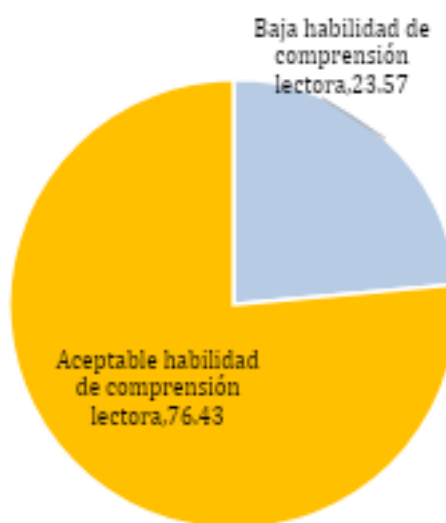
	Puntaje serie B				
	Media	Desviación	C.V. (%)	Min	Max
General	8.80	2.83	32.20	1	12
Sede Principal	9.13	2.84	31.04	1	12
Sede López	8.20	2.75	33.48	1	12

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 22***Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Serie B, General y sede educativa***Nota:** Izquierdo, 2025

Existen diferencias altamente significativas, $p = 0.0009$, entre las medias del puntaje de respuestas correctas de ambas sedes; diferencia que favorece a los estudiantes de la sede Principal. Es importante, señalar que se deja visualizar en cada una de las sedes investigadas, razón que conlleva a definir acciones pedagógicas centradas en lo que es los resultados de las encuestas.

Tabla 31*Categorías respuestas correctas serie B.*

Nivel	Sujetos	%
Baja habilidad de comprensión lectora	66	23.57
Aceptable habilidad de comprensión lectora	214	76.43
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 23***Categorías respuestas correctas serie B.***Nota:** Izquierdo, 2025

Para esta serie, se estrecha la brecha entre los niveles de respuestas correctas; las cuales favorecen con 76.43% del estudiantado al nivel AHCL.

Tabla 32

Categorías respuestas correctas serie B. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad

Nivel	Intervalos	Clasificación
Baja habilidad de comprensión lectora	[0, 1860; 0, 2854]	b
Aceptable habilidad de comprensión lectora	[0, 7146; 0, 8140]	a
Aceptable habilidad de comprensión lectora	[0, 7146; 0, 8140]	a

Letras diferentes revelan significación al 5%, ($p < 0.05$).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 33

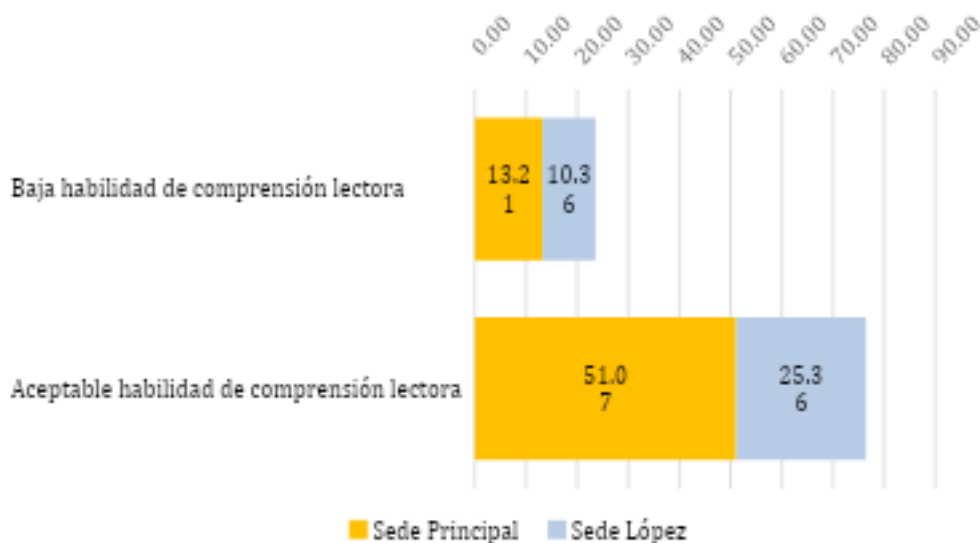
Relación categorías respuestas correctas serie B con sedes educativas (%).

Nivel respuestas correctas serie B	Sede educativa		
	Principal	López	Total
Baja habilidad de comprensión lectora	13.21	10.36	23.57
Aceptable habilidad de comprensión lectora	51.07	25.36	76.43
Total	64.29	35.71	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 24

Relación categorías respuestas correctas serie B con sedes educativas (%)



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 34*Relación categorías respuestas correctas serie B con grado del niño (%)*

Nivel respuestas correctas serie B	Grado cursado					Total
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	
Baja habilidad de comprensión lectora	9.64	5.00	6.43	1.79	0.71	23.57
Aceptable habilidad de comprensión lectora	11.79	17.14	11.79	16.43	19.29	76.43
Total	21.43	22.14	18.21	18.21	20.00	100.00

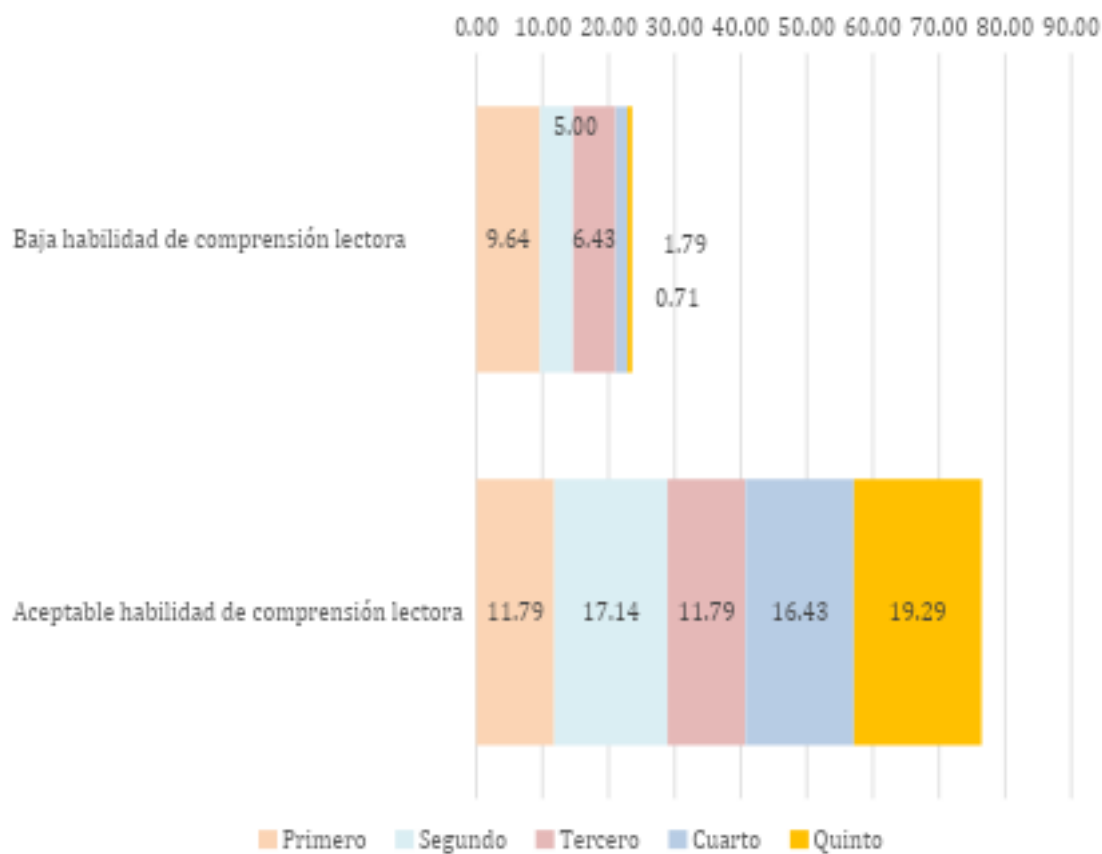
Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 25***Relación categorías respuestas correctas serie B con grado del niño (%)***Nota:** Izquierdo, 2025

Tabla 35

Relación categorías de respuestas correctas serie B, con sedes educativas y grado escolar del niño

Variables	Respuestas correctas serie B. Habilidad de comprensión lectora		
	X_c^2	$X_{0.05;1}^2$	P
Sedes educativas	2.54	3.84	0.1107 ns
Grado escolar	27.88	3.84	0.0001 **

X_c^2 : valor calculado. $X_{0.05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).
Nota: Izquierdo, 2025

La sede educativa es independiente del nivel de habilidad de comprensión lectora. En tanto que el grado cursado por el niño, está relacionado con el número de respuestas correctas a un nivel de significación del 1%.

Tabla 36

Relación categorías de respuestas correctas serie B, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad

Variables	Aceptable habilidad de comprensión lectora			Baja habilidad de comprensión lectora			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
	Sede López	0.36	0.63	1.11	0.90	1.59	
Cuarto o quinto grado	3.23	7.39	16.90	0.06	0.14	0.31	0.0001 **

LI: límite inferior de confianza. LS: límite superior de confianza. OR: Odd Ratio (razón de oportunidades o probabilidades). P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).
Nota: Izquierdo, 2025

Para esta serie, con mayor grado de complejidad, los estudiantes del cuarto a quinto grado tienen 7.39 veces mayor posibilidad de poseer AHCL que los estudiantes de grados inferiores. En las sedes educativas no se detectó relación con los niveles de respuestas correctas; a pesar de existir una clara tendencia favorable a una BHCL de la sede López. El valor de $p = 0.1119$, está muy cerca del nivel de significación del 10%.

Tabla 37

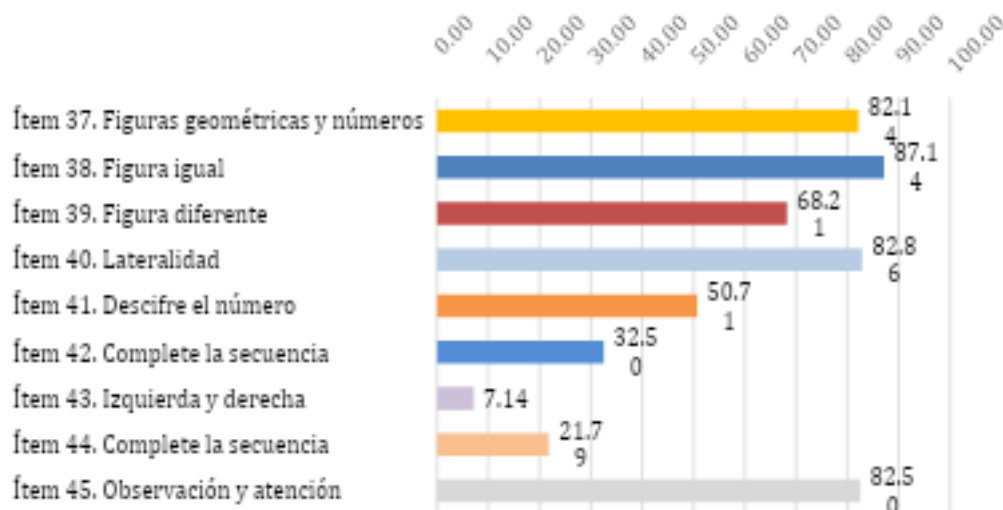
Proporción de respuestas correctas operaciones mentales

Ejercicio	Sujetos	%
Ítem 37. Figuras geométricas y números	230	82.14
Ítem 38. Figura igual	244	87.14
Ítem 39. Figura diferente	191	68.21
Ítem 40. Lateralidad	232	82.86
Ítem 41. Descifre el número	142	50.71
Ítem 42. Complete la secuencia	91	32.50
Ítem 43. Izquierda y derecha	20	7.14
Ítem 44. Complete la secuencia	61	21.79
Ítem 45. Observación y atención	231	82.50
Ejercicio	Sujetos	%
Ítem 37. Figuras geométricas y números	230	82.14
Ítem 38. Figura igual	244	87.14
Ítem 39. Figura diferente	191	68.21
Ítem 40. Lateralidad	232	82.86
Ítem 41. Descifre el número	142	50.71
Ítem 42. Complete la secuencia	91	32.50
Ítem 43. Izquierda y derecha	20	7.14
Ítem 44. Complete la secuencia	61	21.79
Ítem 45. Observación y atención	231	82.50

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 26

Proporción de respuestas correctas operaciones mentales



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 38

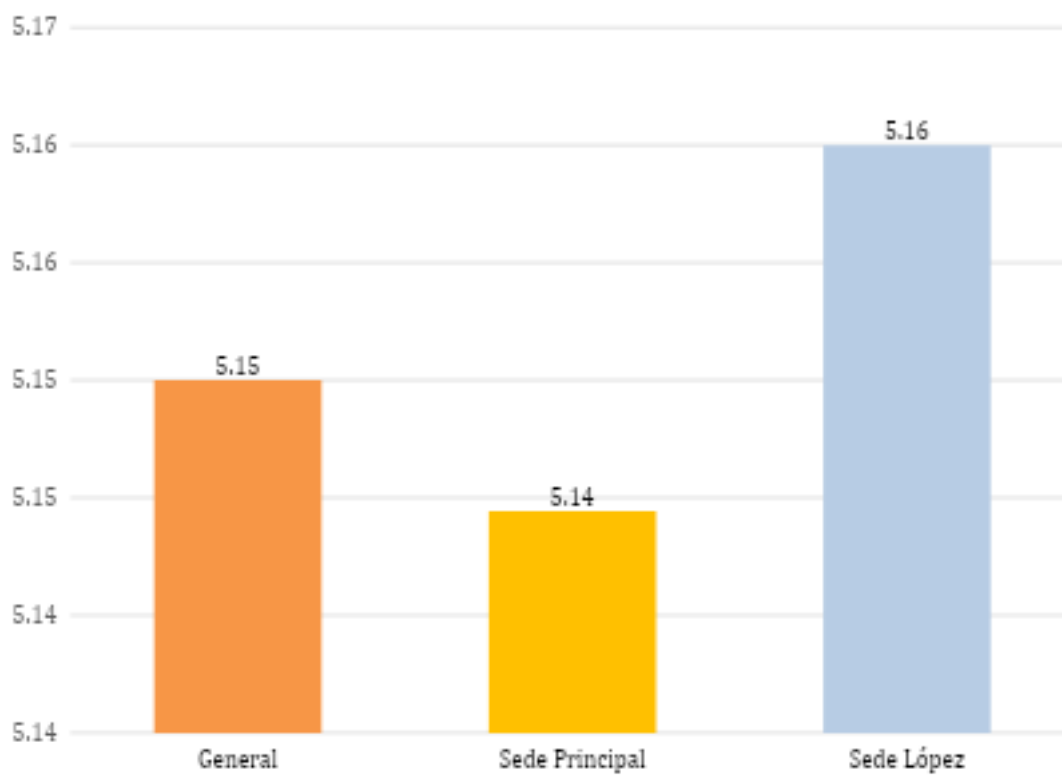
Puntaje operaciones mentales. Estadísticos Descriptivos.

	Puntaje operaciones mentales			
	Media	Desviación	C.V. (%)	Min Max
General	5.15	1.47	28.61	1 9
Sede Principal	5.14	1.45	28.26	1 8
Sede López	5.16	1.52	29.37	1 9

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 27

Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, operaciones mentales, General y sede educativa



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 39*Categorías respuestas correctas operaciones mentales*

Nivel	Sujetos	%
Baja habilidad de comprensión lectora	88	31.43
Aceptable habilidad de comprensión lectora	192	68.57
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025

Desde esa perspectiva es conveniente tener claro que la baja habilidad de comprensión lectora se refleja en 31,43% y en relación con la parte de la aceptación de la habilidad de comprensión lectora centrado en el 68,57%; es significativo señalar que es pertinente reforzar los procesos de enseñanza para comprensión lectora y así para las matemáticas, generando con ello aprendizajes significativos.

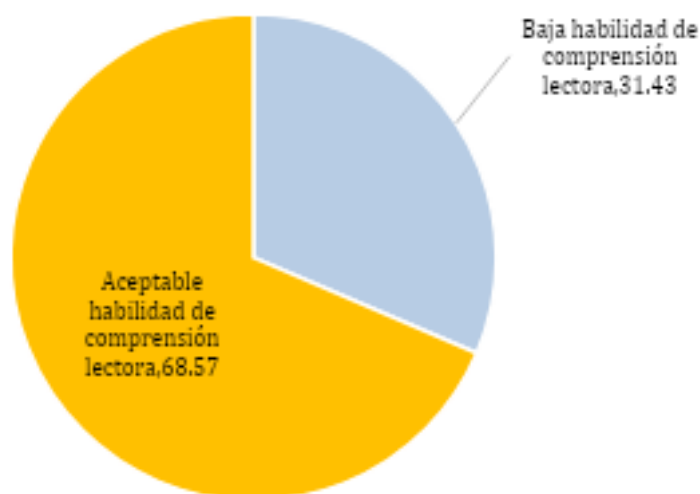
Gráfico 28*Categorías respuestas correctas operaciones mentales***Nota:** Izquierdo, 2025

Tabla 40

Categorías respuestas correctas operaciones mentales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad

Nivel	Intervalos	Clasificación
Baja habilidad de comprensión lectora	[0, 2599; 0, 3687]	b
Aceptable habilidad de comprensión lectora	[0, 6313; 0, 7401]	a

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 41

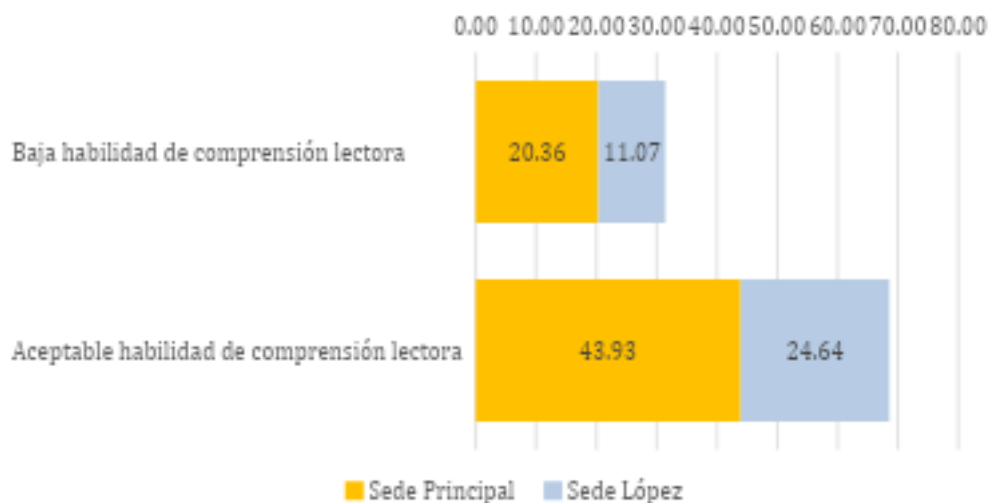
Categorías respuestas correctas operaciones mentales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad

Nivel respuestas correctas operaciones mentales	Sede educativa		
	Principal	López	Total
Baja habilidad de comprensión lectora	20.36	11.07	31.43
Aceptable habilidad de comprensión lectora	43.93	24.64	68.57
Total	64.29	35.71	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 29

Categorías respuestas correctas operaciones mentales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 42

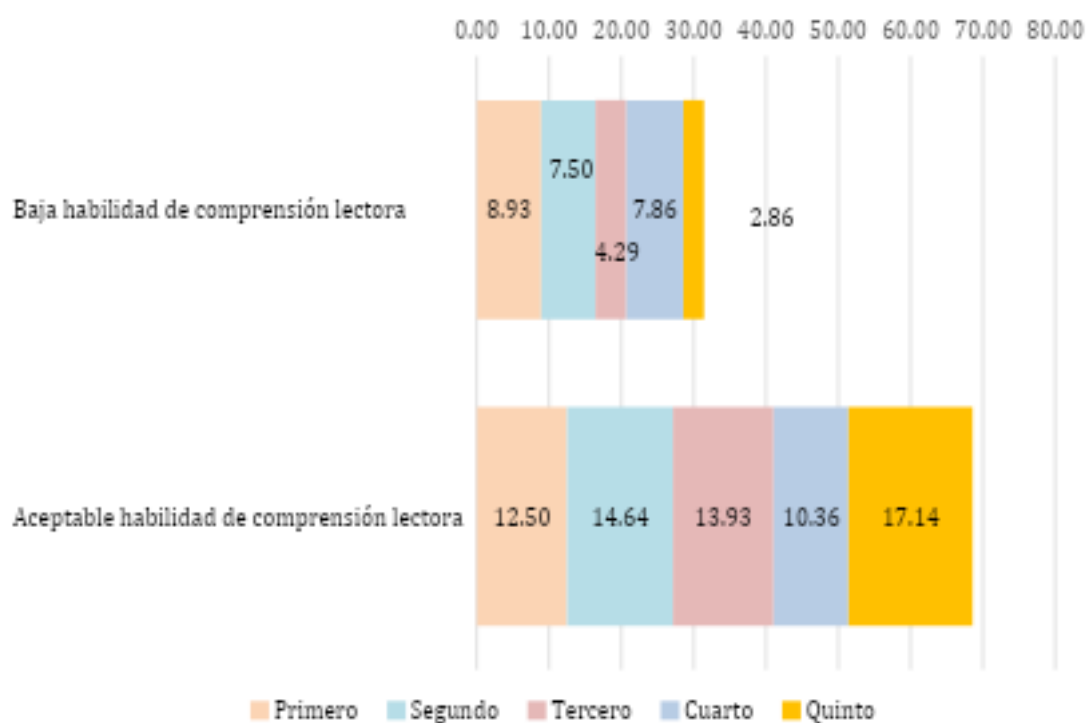
Relación categorías respuestas correctas operaciones mentales con grado del niño (%)

Nivel respuestas correctas operaciones mentales	Grado cursado					Total
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	
Baja habilidad de comprensión lectora	8.93	7.50	4.29	7.86	2.86	31.43
Aceptable habilidad de comprensión lectora	12.50	14.64	13.93	10.36	17.14	68.57
Total	21.43	22.14	18.21	18.21	20.00	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 30

Relación categorías respuestas correctas operaciones mentales con grado del niño (%).



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 43

Relación categorías de respuestas correctas operaciones mentales, con sedes educativas y grado escolar del niño.

Variables	Respuestas correctas operaciones mentales. Habilidad de comprensión lectora		
	X_c^2	$X_{0.05;1}^2$	P
Sedes educativas	0.01	3.84	0.9083 ns
Grado escolar	0.92	3.84	0.3364 ns

X_c^2 : valor calculado. $X_{0.05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 44

Relación categorías de respuestas correctas operaciones mentales, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad

Variables	Aceptable habilidad de comprensión lectora			Baja habilidad de comprensión lectora			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
Sede López	0.61	1.03	1.75	0.57	0.97	1.64	0.9083 ns
Cuarto o quinto grado	0.76	1.29	2.19	0.46	0.78	1.32	0.3366 ns

LI: límite inferior de confianza. LS: límite superior de confianza. OR: Odd Ratio (razón de oportunidades o probabilidades). P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 45

Proporción de respuestas correctas Habilidades verbales.

Ejercicio	Sujetos	%
Ítem 46. Memorice palabras	50	17.86
Ítem 47. Palabras	109	38.93
Ítem 48. Encuentre palabras	151	53.93
Ítem 49. Clasifique palabras	104	37.14
Ítem 50. Significados diferentes	31	11.07
Ítem 51. Descubre la fábula oculta	167	59.64
Ítem 52. Fábulas y moralejas	85	30.36

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 31

Proporción de respuestas correctas Habilidades verbales.



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 46

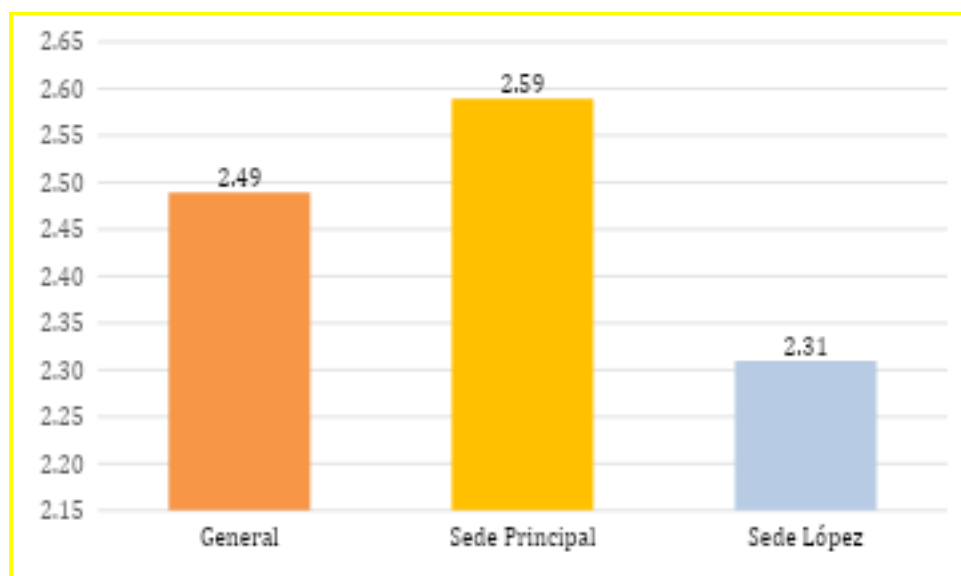
Habilidades verbales. Estadísticos Descriptivos

	Puntaje habilidades verbales				
	Media	Desviación	C.V. (%)	Min	Max
General	2.49	1.55	62.34	0	7
Sede Principal	2.59	1.51	58.43	0	6
Sede López	2.31	1.61	69.80	0	7

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 32

Distribución del puntaje medio de respuestas correctas, Habilidades verbales, General y sede educativa.



Nota: Izquierdo, 2025

Al comparar las medias del puntaje de respuestas correctas de ambas sedes, las dos por debajo de la mediana 3.5, se detectan diferencias significativas al 10% con $p = 0.0928$; favorable a la sede Principal. Este nivel de significación es poco convencional, pero aceptable para confirmar; desde esa mirada es significativo señalar que se asume un conjunto de elementos que permiten ver en las habilidades verbales; razón que conlleva a tener en cuenta la mediana.

Tabla 47*Categorías respuestas correctas habilidades verbales*

Nivel	Sujetos	%
Baja habilidad de comprensión lectora	201	71.79
Aceptable habilidad de comprensión lectora	79	28.21
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 33***Categorías respuestas correctas habilidades verbales***Nota:** Izquierdo, 2025**Tabla 48***Categorías respuestas correctas Habilidades verbales. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad*

Nivel	Intervalos	Clasificación
Baja habilidad de comprensión lectora	[0, 6651; 0, 7706]	a
Aceptable habilidad de comprensión lectora	[0, 2294; 0, 3349]	b

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 34

Relación categorías respuestas correctas Habilidades verbales con sedes educativas (%)

Nota: Izquierdo, 2025

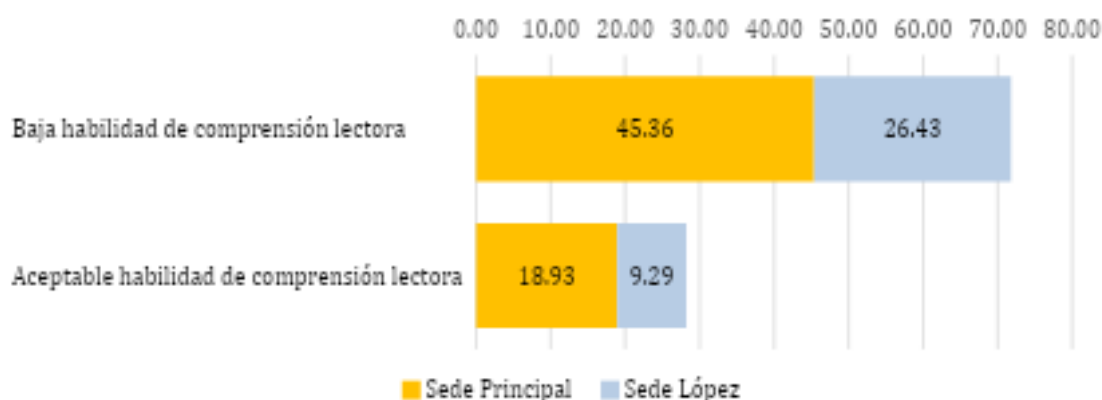
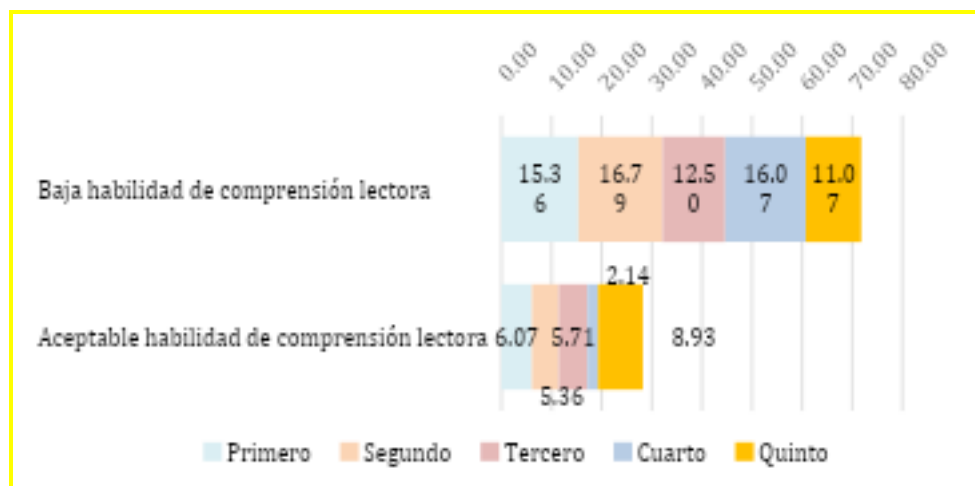


Tabla 49. Relación categorías respuestas correctas Habilidades verbales con grado del niño (%)

Nivel respuestas correctas habilidades verbales	Grado cursado					Total
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	
Baja habilidad de comprensión lectora	15.36	16.79	12.50	16.07	11.07	71.79
Aceptable habilidad de comprensión lectora	6.07	5.36	5.71	2.14	8.93	28.21
Total	21.43	22.14	18.21	18.21	20.00	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 35. Relación Categorías Respuestas Correctas Habilidades Verbales Con Grado Del Niño (%)



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 50. Relación categorías de respuestas correctas de habilidades verbales, con sedes educativas y grado escolar del niño

Variables	Respuestas correctas Habilidades verbales. Habilidad de comprensión lectora		
	X_c^2	$X_{0.05;1}^2$	P

Sedes educativas

0.38

3.84

0.5394 ns

Grado escolar

0.05

3.84

0.8247 ns

X_c^2 : valor calculado. $X_{0.05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 51. Relación categorías de respuestas correctas de habilidades verbales, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad

Variables	Aceptable habilidad de comprensión lectora			Baja habilidad de comprensión lectora			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
Sede López	0.49	0.84	1.46	0.68	1.19	2.04	0.5393 ns
Cuarto o quinto grado	0.62	1.06	1.81	0.55	0.94	1.61	0.8245 ns

LI: límite inferior de confianza. LS: límite superior de confianza. OR: Odd Ratio (razón de oportunidades o probabilidades). P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

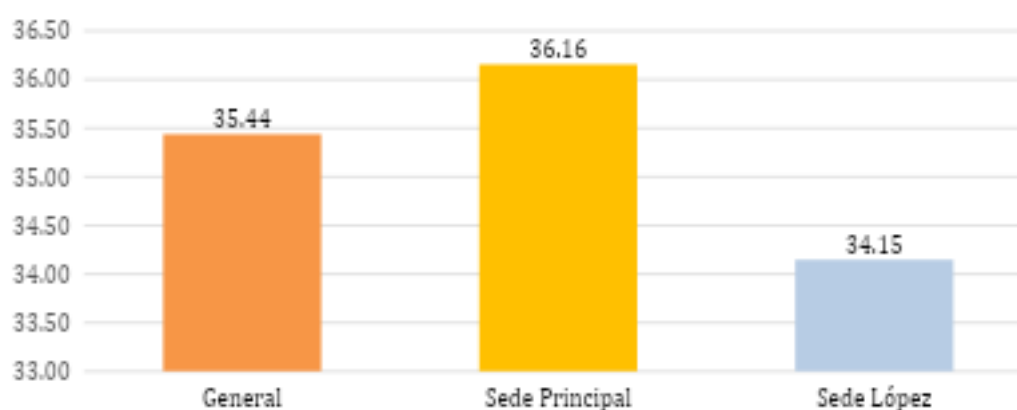
Tabla 52. Puntaje General. Encuesta Evaluativa para estudiantes. Estadísticos Descriptivos

	Puntaje General. Encuesta Evaluativa para estudiantes				
	Media	Desviación	C.V. (%)	Min	Max
General	35.44	7.74	21.85	9	49
Sede Principal	36.16	7.92	21.90	9	49
Sede López	34.15	7.28	21.31	9	47

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 36

Distribución del puntaje medio del total de respuestas correctas, encuesta evaluativa para estudiantes, general y sedes educativas



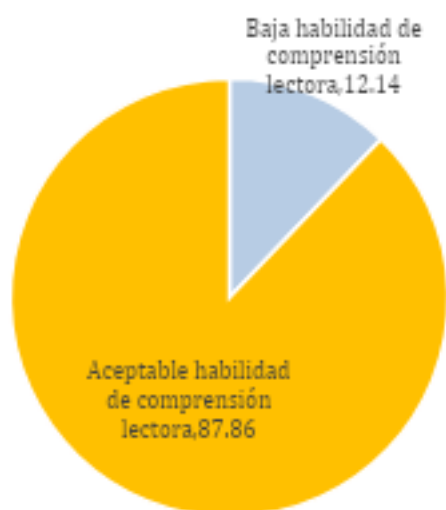
Nota: Izquierdo, 2025

Para una mediana de 26 puntos, los estudiantes que superan este valor se clasifican con aceptable habilidad de comprensión lectora, AHCL, mientras que los estudiantes de 26 o menos puntos, equivalente a respuestas incorrectas, son clasificados con baja habilidad de comprensión lectora, BHCL. La media del puntaje de la sede Principal supera la media del puntaje de la sede López, a un nivel de significación del 1%, $p = 0.0035$ **. Ambas sedes poseen promedio por encima de 26 puntos, lo que supone un indicador de AHDC, en general.

Se deja evidenciar en la gráfica que la sede principal muestra un 36,16% sobre lo que es la parte general y la sede de López, que define un conjunto de elementos centrados en lo que es el puntaje medio; tal cual se logra evidenciar en los siguientes aspectos:

Tabla 53*Categorías en general. Encuesta Evaluativa para estudiantes*

Nivel	Sujetos	%
Baja habilidad de comprensión lectora	34	12.14
Aceptable habilidad de comprensión lectora	246	87.86
	280	100

Nota: Izquierdo, 2025**Gráfico 37***Categorías en general. Encuesta Evaluativa para estudiantes***Nota:** Izquierdo, 2025**Tabla 54***Categorías en general. Encuesta Evaluativa para estudiantes. Intervalos de confianza con 95% de confiabilidad*

Nivel	Intervalos	Clasificación
Baja habilidad de comprensión lectora	[0, 0832; 0, 1597]	b
	[0, 8403; 0, 9168]	a

Aceptable habilidad de comprensión lectora
 Letras diferentes revelan significación al 5%, ($p < 0.05$).

Nota: Izquierdo, 2025**Tabla 55***Relación categorías respuestas correctas Habilidades verbales con sedes educativas (%)*

Nivel respuestas correctas habilidades verbales	Sede educativa		
	Principal	López	Total
Baja habilidad de comprensión lectora	45.36	26.43	71.79
Aceptable habilidad de comprensión lectora	18.93	9.29	28.21
Total	64.29	35.71	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 56

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con sedes educativas (%)

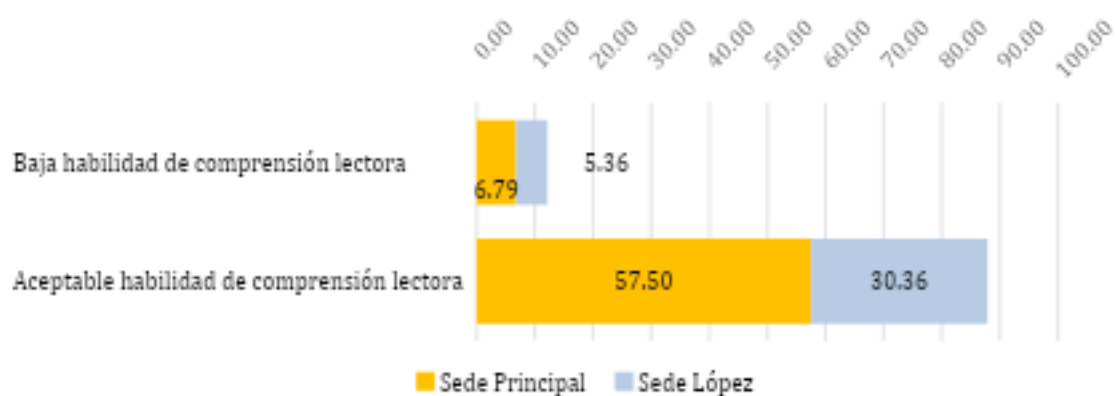
Nivel respuestas correctas encuesta evaluativa para estudiantes	Sede educativa		
	Principal	López	Total
Baja habilidad de comprensión lectora	6.79	5.36	12.14
Aceptable habilidad de comprensión lectora	57.50	30.36	87.86
Total	64.29	35.71	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

La información antes deja visualizar un conjunto de acciones enfocadas en lo que es las bases de la habilidad en función a las sedes educativas.

Gráfico 38

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con sedes educativas (%)



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 57

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con grado del niño (%)

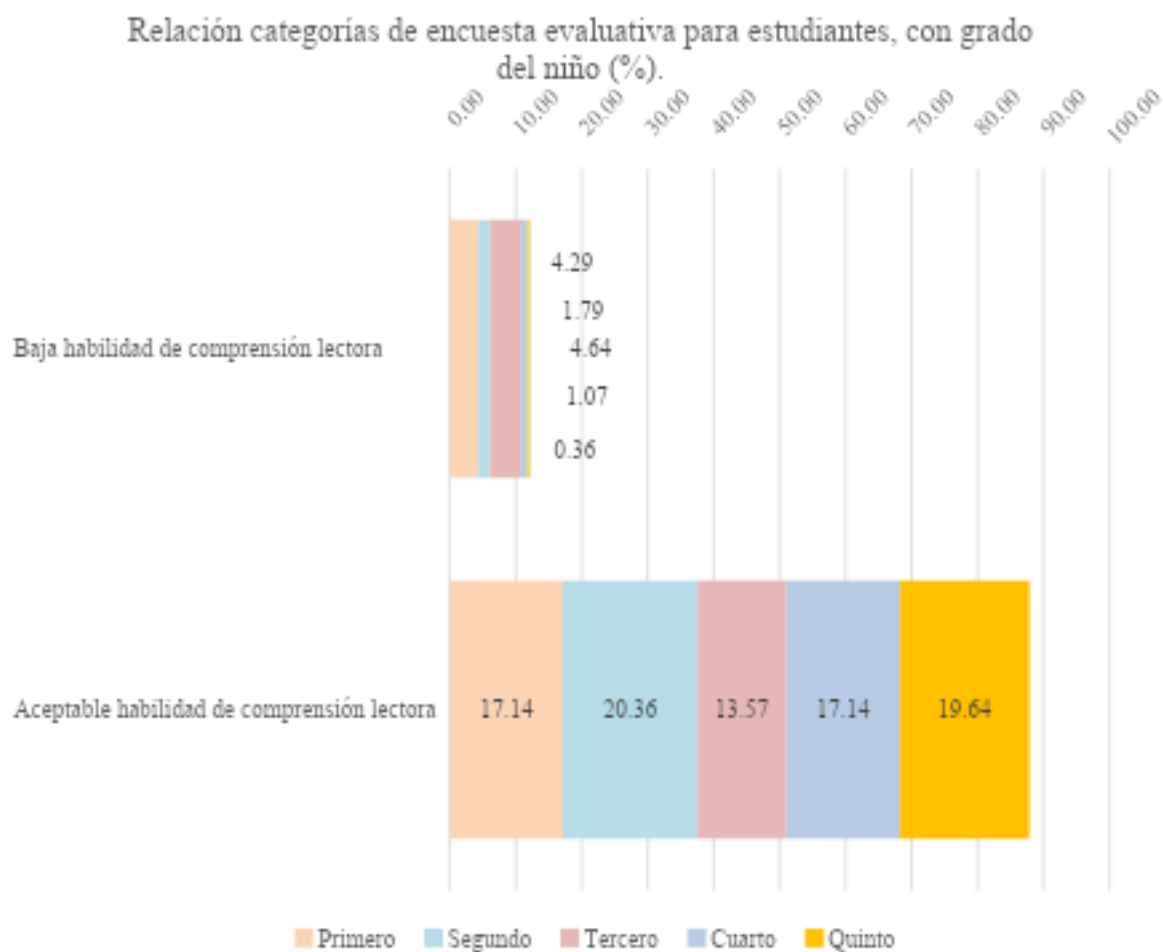
Grado cursado

Nivel respuestas correctas encuesta evaluativa para estudiantes	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Total
Baja habilidad de comprensión lectora	4.29	1.79	4.64	1.07	0.36	12.14
Aceptable habilidad de comprensión lectora	17.14	20.36	13.57	17.14	19.64	87.86
Total	21.43	22.14	18.21	18.21	20.00	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 39

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con grado del niño (%).



Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 58

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con grado del niño (%).

Variables	Encuesta evaluativa para estudiantes. Habilidad de comprensión lectora
-----------	---

	X_c^2	$X_{0.05;1}^2$	P
Sedes educativas	1.19	3.84	0.2753 ns
Grado escolar	11.47	3.84	0.0007 **

X_c^2 : valor calculado. $X_{0.05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 59

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con sedes educativas y grado escolar del niño. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad

Variables	Aceptable habilidad de comprensión lectora			Baja habilidad de comprensión lectora			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
Sede López	0.32	0.67	1.38	0.72	1.49	3.13	0.2762 ns
Cuarto o quinto grado	1.88	5.40	15.50	0.06	0.19	0.53	0.0017 **

LI: límite inferior de confianza. LS: límite superior de confianza. OR: Odd Ratio (razón de oportunidades o probabilidades). P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

En general, el grado que cursa el estudiante está relacionado con los niveles de respuestas correctas. Esta relación está direccionada por los estudiantes cursantes del cuarto o quinto grado, quienes poseen una alta posibilidad, 5.40, de tener una AHCL. Las sedes son independientes con los niveles de respuestas correctas. Sin embargo, la sede López apunta una tendencia hacia la BHCL.

Ahora bien, es pertinente señalar que se asume lo correspondiente a la información donde se los padres y representantes de los estudiantes fueron los protagonistas; a medida que se va avanzando se logra ver algunas debilidades como lo es el afán por fortalecer la enseñanza de la comprensión lectora, que es uno de los factores que pueden garantizar el desarrollo de las actividades académicas de buena manera. Es así, que a continuación se presentan resultados de la encuesta realizada a los padres de los estudiantes.

Tabla 60

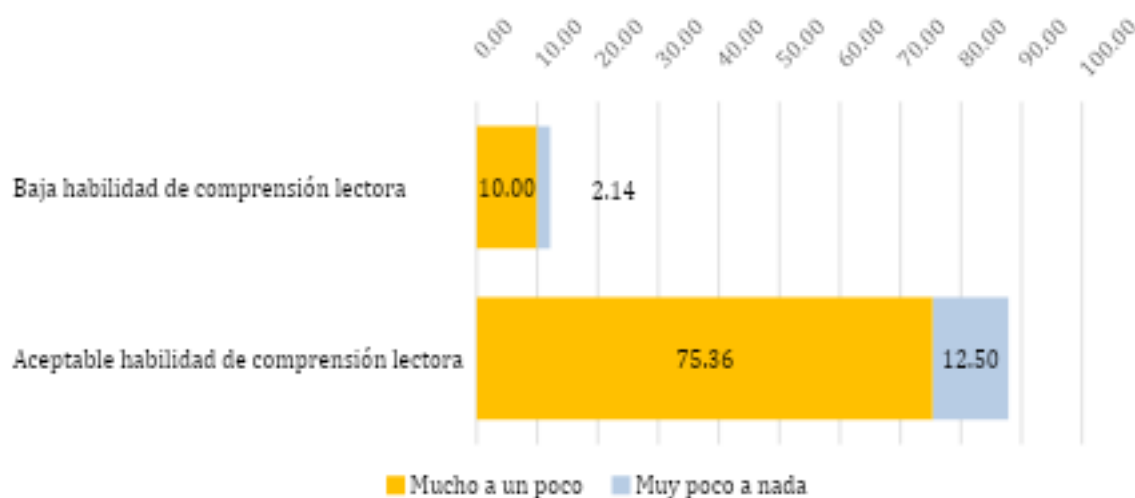
Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia (%).

Nivel respuestas correctas encuesta evaluativa para estudiantes	Nivel encuesta a padres de familia		Total
	Mucho a un poco	Muy poco a nada	
Baja habilidad de comprensión lectora	10.00	2.14	12.14
Aceptable habilidad de comprensión lectora	75.36	12.50	87.86
Total	85.36	14.64	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 40

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia (%)



Nota: Izquierdo, 2025

El gráfico 40, revela una alta proporción de respuestas de los padres dirigidas a la opción mucho a un poco y de aceptable habilidad de comprensión lectora de parte de los estudiantes, 75.36%. Es importante resaltar este valor y la relevancia que tiene en esta investigación.

Tabla 61

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia

Variables	Encuesta evaluativa para estudiantes. Habilidad de comprensión lectora		
	X^2_c	$X^2_{0.05;1}$	P

Encuesta a padres de familia	0.28	3.84	0.5971 ns
------------------------------	------	------	-----------

X_c^2 : valor calculado. $X_{0,05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 62

Relación categorías de encuesta evaluativa para estudiantes, con categorías encuesta a padres de familia. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad.

Variables	Estudiantes. Aceptable habilidad de comprensión lectora			Estudiantes. Baja habilidad de comprensión lectora			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
Padres. Muy poco a nada	0.30	0.77	2.00	0.50	1.30	3.33	0.5976 ns

LI: límite inferior de confianza. LS: límite superior de confianza. OR: Odd Ratio (razón de oportunidades o probabilidades). P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

No hay relación entre los niveles de respuestas de ambas variables. Hay una tendencia observada en el OR de los padres que responden con la opción de muy poco a nada y los estudiantes con baja habilidad de comprensión lectora. Esto indica que, es 1.30 veces más probable que los padres que aportan de muy poco a nada, tengan hijos que muestran baja habilidad de comprensión lectora. A pesar de ser una tendencia, no significativa, refleja gran importancia en la toma de decisiones de las relaciones entre padres e hijos en edad escolar, de primero a quinto grado, de educación primaria.

Tabla 63

Relación del nivel de desempeño en matemática con sede educativa (%).

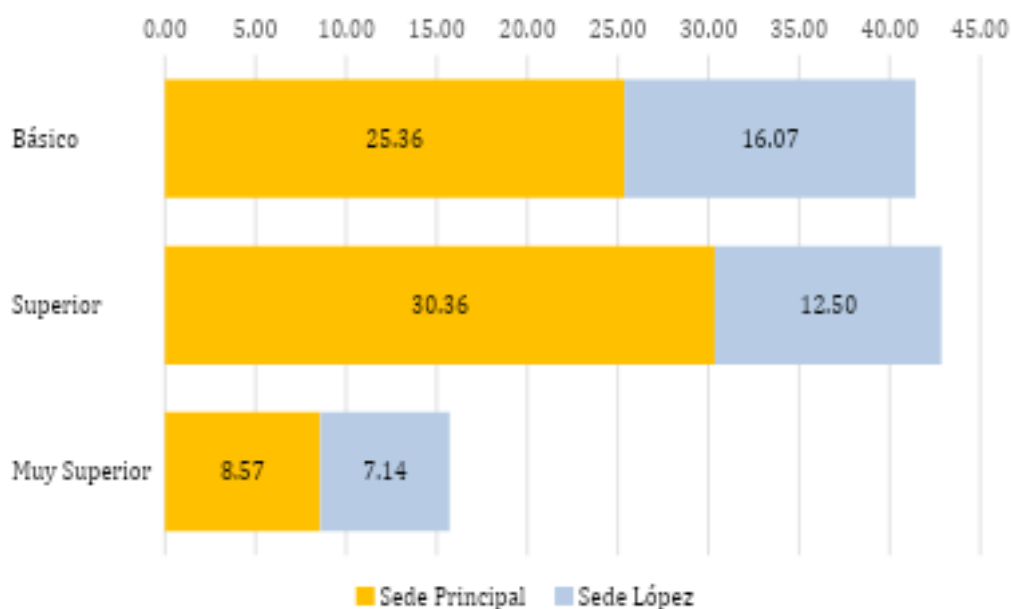
Nivel de desempeño	Sede educativa principal	López	Total
Básico	25.36	16.07	41.43
Superior	30.36	12.50	42.86
Muy Superior	8.57	7.14	15.71
Total	64.29	35.71	100.00

Nota: Izquierdo, 2025

Se logran definir acciones desde la tabla 60, que muestra el nivel de desempeño matemático en función a básico, superior y muy superior; es por ello que se debe tener claro que es necesario fortalecer el hecho pedagógico para que los estudiantes logren un mejor desenvolvimiento, es por ello que se define el camino para que se logren establecer actividades que conlleven a mejorar el desempeño y de esa manera se logra fortalecer las bases académicas, centras en la realidad existentes de la institución educativa.

Gráfico 41

Relación del nivel de desempeño en matemática con sede educativa (%)



Nota: Izquierdo, (2025)

En esta relación, la calificación en matemática fue el resultado de una evaluación previa a la aplicación de la encuesta evaluativa para estudiantes. No obstante, los resultados pueden dar luces a la orientación y necesidad de implementar una metodología neurodidáctica acompañada de un cambio curricular en el contenido de la matemática a este nivel de educación primaria.

Tabla 64

Relación de categorías del desempeño en matemática con categorías de la encuesta evaluativa para estudiantes y sede educativa.

Variables	Desempeño en matemática		
	X_c^2	$X_{0.05;2}^2$	P
Sede educativa	3.54	5.99	0.1703 ns
Habilidad de comprensión lectora	3.64	5.99	0.1617 ns

X_c^2 : valor calculado. $X_{0.05;1}^2$: valor tabulado. P: nivel de significación (ns, *10%, *5% o **1%).

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 65

Relación del desempeño, calificaciones, en matemática con categorías de la encuesta evaluativa para estudiantes y sede educativa. Estimación de Odd Ratio con un IC del 95% de confiabilidad

Variables	Alto a medio desempeño			Medio a bajo desempeño			P
	LI	OR	LS	LI	OR	LS	
Sede López	0.53	0.89	1.48	0.68	1.12	1.89	0.6477 ns
Aceptable habilidad de comprensión lectora	0.22	0.48	1.06	0.94	2.08	4.55	0.0705 *

Nota: Izquierdo, 2025

Para la ejecución de esta prueba, fue necesario utilizar el puntaje en matemática, en lugar de las categorías del desempeño, ya que las mismas poseen tres categorías y no hacen procedente su realización. No hay relación entre las variables en comparación. En la tabla 62, se observa una tendencia, por demás curiosa, y es que los estudiantes con aceptable habilidad de comprensión lectora reflejan un desempeño en matemática de

medio a bajo. Este resultado puede sugerir que, a pesar de que los estudiantes poseen una AHCL, la metodología empleada en la enseñanza de matemática tal vez requiera de otros mecanismos de enseñanza. Situación que debe ser revisada a fondo.

Tabla 66

Coefficiente de correlación de Spearman (r_s) puntaje total padres, puntaje total estudiantes y última calificación en matemática

		Puntaje total estudiantes	Última calificación en matemática
Puntaje total padres	Correlación	-0.0573	0.0126
	Sig. (bilateral)	0.3391	0.8334
Puntaje total estudiantes	Correlación		-0.1474 *
	Sig. (bilateral)		0.0136

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Izquierdo, 2025

El coeficiente de correlación de Spearman es una prueba no paramétrica cuando se desea medir la relación entre dos variables y no se cumple el supuesto de normalidad en la distribución de tales valores. El coeficiente de correlación de Spearman se designa por r_s . La hipótesis nula, prueba que dos variables X e Y son mutuamente independientes, una variable independiente (X) y otra dependiente (Y). El coeficiente de correlación poblacional (ρ) se estima a partir de una muestra y se denota como " r_s " y adquiere valores entre -1 y 1 . Los coeficientes negativos son indicadores de una relación negativa (tendencia o significativa), lo que se traduce que un incremento en la variable independiente X produce una tasa de respuesta de baja magnitud, es decir una disminución de la respuesta Y; por el contrario los coeficientes positivos indican que cuando X se incrementa Y también lo hace, según el grado de significación.

La tabla 67, contiene los coeficientes de correlación de Spearman estimados. En ella se despliegan la calificación en matemática y los puntajes de los ítems que resumen las características los dos instrumentos aplicados, por representar varias dimensiones a través de su suma. Solo se reporta correlación significativa, $p < 0.05$, entre el puntaje total de estudiantes y la última calificación obtenida en matemática, resaltada en negritas y con mayor tamaño. Esta correlación es negativa; indicando que, a mayor habilidad de

comprensión lectora, disminuye la calificación o el desempeño en matemática. Este resultado coincide con la tendencia observada en la prueba de Odd ratio aplicada a las mismas variables.

En la información subsiguiente se deja ver las respuestas de uno de uno de los objetivos de la investigación teniendo en cuenta que el instrumento utilizado es la observación directa en el aula de clases que permite analizar la variable de procesos didácticos en el área de matemáticas en educación primaria. Por tanto, se logra evidenciar en la observación realizada a los docentes; lo cual trajo como resultado:

Tabla 67

Cuantificación de resultados de prueba piloto aplicada a docentes del área de matemáticas de la IESFS

Entrevistado	Preguntas																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23
Docente 1	1	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	3	1	2	2	1	2	4	1	4	3	2	2
Docente 2	3	4	3	2	3	3	4	3	2	3	3	2	2	3	4	2	3	3	3	2	2	3	4
Docente 3	1	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	1	2	1	1	1	4	2	3	4	1	3
Docente 4	4	4	3	1	3	4	4	4	2	3	4	4	3	4	3	3	3	1	4	3	3	4	4
Docente 5	2	2	3	2	3	3	3	4	2	3	2	3	2	4	4	3	2	2	2	2	1	3	3
Docente 6	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	3	1	1	4	1	4	2	1	1
Docente 7	3	4	3	1	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	1	4	1	4	4	4
Docente 8	4	3	2	1	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	1	3	4	4
Docente 9	2	1	1	4	2	2	1	1	2	2	2	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Docente 10	3	2	1	3	2	2	3	2	4	3	4	3	4	2	3	3	4	1	3	2	4	3	2

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 68

Frecuencias relativas según los indicadores de observación

Indicador	Preguntas																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23
Siempre	3	2	2	3	3	2	1	3	3	2	1	1	2	1	1	3	2	3	2	2	1	2	1
Casi Siempre	2	3	4	3	2	3	3	2	4	2	4	1	3	4	1	1	2	2	2	4	2	1	2
Algunas veces	3	2	4	2	3	4	4	3	1	4	2	5	3	2	4	4	4	2	4	2	4	4	3
Nunca	2	3	0	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2	3	4	2	2	3	2	2	3	3	4

Nota: Izquierdo, 2025

Tabla 69*Promedio y desviación estándar*

Medida	Preguntas																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23
promedio	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2,6	2,7	3	2,5	2,7	3,1	2,5	2,6	2,5	2,6	2,4	2,9	2,8	3
Desviación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,1	1,1	0,9	1,1	1,1	1	1,2	1,1	1,3	1,1	1,1	1	1,1	1,1

Nota: Izquierdo, 2025**Tabla 70***Análisis de resultados de la dimensión metodológica de la enseñanza*

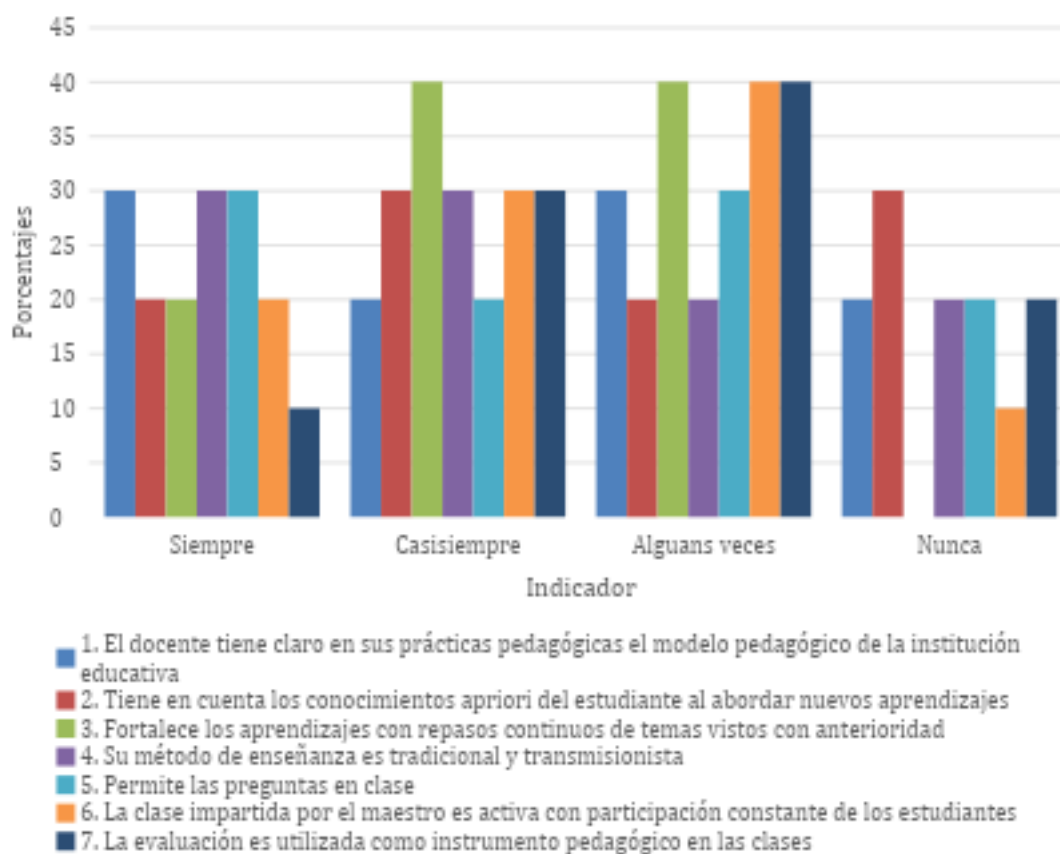
	Siempre		Casisiempre		Algunas veces		Nunca		X	Ds
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
1. El docente tiene claro en sus prácticas pedagógicas el modelo pedagógico de la institución educativa	3	30	2	20	3	30	2	20	2,4	1,17
2. Tiene en cuenta los conocimientos apriori del estudiante al abordar nuevos aprendizajes	2	20	3	30	2	20	3	30	2,6	1,17
3. Fortalece los aprendizajes con repases continuos de temas vistos con anterioridad	2	20	4	40	4	40	0	0	2,2	0,79
4. Su método de enseñanza es tradicional y transmisionista	3	30	3	30	2	20	2	20	2,3	1,16
5. Permite las preguntas en clase	3	30	2	20	3	30	2	20	2,4	1,17
6. La clase impartida por el maestro es activa con participación constante de los estudiantes	2	20	3	30	4	40	1	10	2,4	0,97
7. La evaluación es utilizada como instrumento pedagógico en las clases	1	10	3	30	4	40	2	20	2,7	0,95
Promedio de la media y desviación									2,43	1,05

Nota: Izquierdo, 2025

Se deja ver en la tabla anterior un conjunto de elementos que muestran las respuestas dadas por los informantes; lo cual converge en cada uno de ellos aspectos revisados y es así que se definen los promedios de la media y la desviación estándar mostrar cada uno de los elementos centrados en lo que es las bases del conocimiento que se encuentra en la evaluación de las actividades didácticas que se refleja en acciones pedagógicas que conlleva al método de enseñanza de formación académica, generando aspectos de marcada relevancia.

Gráfico 42

Metodología de la enseñanza.



Nota: Izquierdo, 2025

Las observaciones realizadas en el aula de clases a 10 docentes de matemáticas de básica primaria de la IESFS en la dimensión metodología de la enseñanza, evidencian que los ítems 1, 2, 3 presentan una tendencia media hacia la categoría casi siempre (50%, 50% 60%), lo cual deja claro que no todos los maestros de la básica primaria de la IE objeto del estudio tienen claridad en la metodología a seguir en sus prácticas pedagógicas ya que, en los mismos ítems se refleja que el al menos el 50% de la población observada no aplica o no tiene en cuenta el modelo pedagógico de la institución y algunas veces realizan fortalecen los aprendizajes obtenidos por el estudiante.

De igual manera el ítem 4 presenta una tendencia media hacia la categoría casi siempre (60%), lo que indica que en la IESFS aún existen maestros con prácticas pedagógicas tradicionales, lo cual contradice el horizonte curricular de la IE el cual está enmarcada

en un enfoque humanista, la evaluación de competencias y bajo la línea de evaluación de la metodología basada en evidencias, por lo tanto la participación activa del estudiante en los diferentes momentos pedagógicos que se dan en el aula juegan un papel de suma importancia para evidenciar aprendizajes de forma grupal o colaborativa.

Por otro lado, las preguntas 5, 6 y 7 presentan una tendencia moderada a la categoría casi siempre (50%, 50% y 40%), lo que deja en evidencia que aun persisten maestros que no permiten la participación activa del estudiante en las practicas pedagógicas y algunas veces desarrolla actividades de esparcimiento en el salón de clases con el objeto de fortalecer los aprendizajes impartidos en ese momento, de igual manera la evaluación no es tomada en cuenta como una herramienta pedagógica por el 60% de los docentes observados, dejando claridad que la misma es más un producto final de calificación que de evaluación.

El valor de las medidas de tendencia central para esta dimensión de la variable 2,43 de promedio y 1,05 en la desviación estándar, indican una tendencia medianamente favorable de los observados en esta dimensión de la variable estudiada, es decir en metodología de la enseñanza no hay acuerdos en el 100% de los maestros que orientan el área de matemáticas de la básica primaria en la IESFS.

De los resultados anteriormente descritos se puede inferir que los maestros del área de matemáticas de básica primaria de la IE objeto del estudio no cuentan con una metodología de enseñanza unificada de acuerdo al modelo pedagógico y el horizonte curricular de la institución, es decir, los marcos de referencia que permiten evidenciar los desempeños de los estudiantes en las competencias matemáticas son abordados con metodologías diferentes siendo los métodos tradicionales persistentes en un 40% de la población observada. Por otro lado, la evaluación no cumple con el fin enmarcado en el proyecto educativo institucional (PEI) y decretado por el consejo académico en el Sistema de evaluación de los estudiantes (SIEE), el cual es servir de apoyo pedagógico para los estudiantes, enmarcada bajo el modelo de una evaluación formativa para el aprendizaje, por el contrario hay una tendencia moderadamente alta a seguir utilizando la evaluación como herramienta de comprobación de lo que el maestro cree que debe saber el estudiante convirtiéndose de esta forma en un objeto de calificación que no

permite al maestro claridad en los planes de mejora o refuerzos que debe aplicar para potenciar los desempeños de las competencias en el área de matemáticas.

Tabla 71

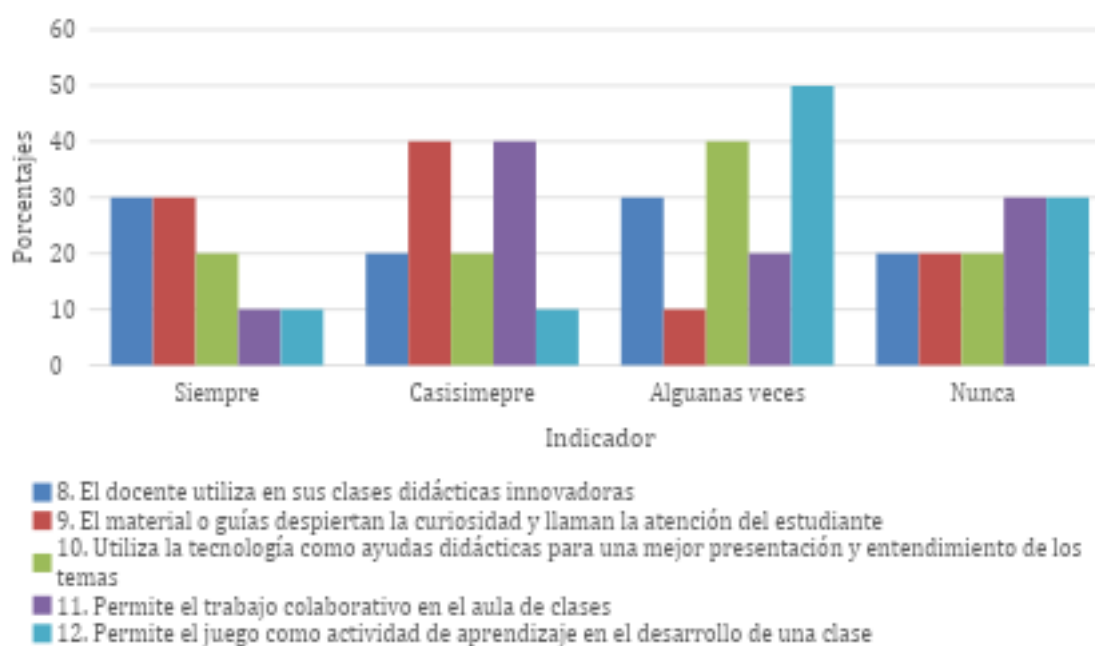
Análisis de resultados de la dimensión didáctica

	Siempre		Casisiempre		Algunas veces		Nunca		X	Ds
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
8. El docente utiliza en sus clases didácticas innovadoras	3	30	2	20	3	30	2	20	2,4	1,17
9. El material o guías despiertan la curiosidad y llaman la atención del estudiante	3	30	4	40	1	10	2	20	2,2	1,14
10. Utiliza la tecnología como ayudas didácticas para una mejor presentación y entendimiento de los temas	2	20	2	20	4	40	2	20	2,6	1,07
11. Permite el trabajo colaborativo en el aula de clases	1	10	4	40	2	20	3	30	2,7	1,06
12. Permite el juego como actividad de aprendizaje en el desarrollo de una clase	1	10	1	10	5	50	3	30	3	0,94
Promedio de la media y desviación esandar									2,58	1,08

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 43

Didáctica.



Nota: Izquierdo, 2025

En la dimensión didáctica de la variable de estudio, se evidencia que los ítems 8, 9, 10 tienen una tendencia moderada en las categorías siempre y casi siempre (50%, 70%, 40%); lo que indica que las didácticas empleadas por los docentes del área de matemáticas de la IESFS en cuanto a tendencias en uso de la tecnología como medio facilitador de los aprendizajes, la presentación de material didáctico con ganchos emocionales son puestos en práctica por el 50% de la población observada, de igual manera, los datos analizados dejan ver el 60% de los docentes no hace uso de los recursos tecnológicos con que cuenta la IE para el desarrollo de didácticas innovadoras que cautiven e interesen al niño por el conocimiento.

El análisis de los datos obtenidos en los ítems 11 y 12, evidencian que los maestros del área de matemáticas de básica primaria de la IE en su mayoría no permiten la gamificación como una didáctica para la potenciación de los desempeños en las competencias matemáticas, tan solo un 50% considera el aprendizaje colaborativo como una didáctica de participación y aprendizaje y el 30% de los observados nunca permite el juego como didáctica de aprendizaje.

Los valores obtenidos en las medidas de tendencia central para la dimensión didáctica de la variable de estudio son 2,58 en promedio y 1,08 en desviación estándar respectivamente, lo cual indica que persisten didácticas ancladas a metodologías tradicionales en una parte de la población observada.

De esta manera, se puede inferir que en el área de matemáticas de la básica primaria de la IESFS los docentes tienen una tendencia media a la utilización de didácticas innovadora con utilización de la tecnologías de la informática y la comunicación, utilizando algunas veces los recursos tecnológico institucionales; por otro lado existen como mínimo un 20% de la población que nunca utilizan recursos didácticos para el desarrollo de sus clases, coincidiendo con los datos obtenidos en el análisis de la dimensión metodología de la enseñanza de la misma variable.

Desde esa mirada, es preciso asumir un conjunto de elementos centrados en la enseñanza de las matemáticas; donde se hace necesario revisar detenidamente cada uno de los componentes que envuelve el camino para una didáctica efectiva; razón que conlleva a establecer las bases del modelo que se pretende implementar, de hecho, se logran

concretar conocimientos y acciones didácticas y pedagógicas centradas en el aprendizaje.

Tabla 72

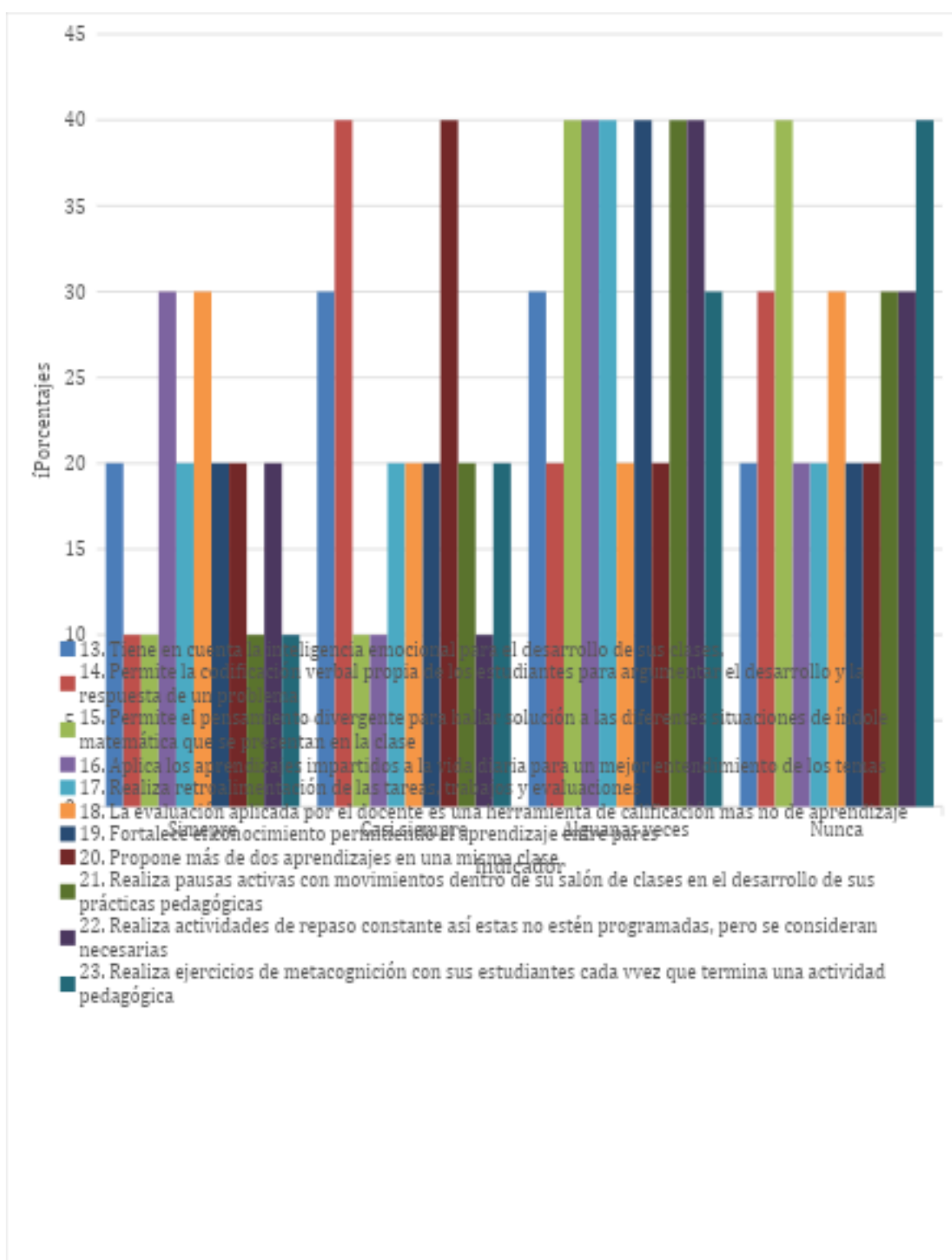
Análisis de resultados de la dimensión neurodidáctica.

Observaciones	Siempre		Casi siempre		Algunas veces		Nunca		X	Ds
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
13. Tiene en cuenta la inteligencia emocional para el desarrollo de sus clases.	2	20	3	30	3	30	2	20	2,5	1,08
14. Permite la codificación verbal propia de los estudiantes para argumentar el desarrollo y la respuesta de un problema	1	10	4	40	2	20	3	30	2,7	1,06
15. Permite el pensamiento divergente para hallar solución a las diferentes situaciones de índole matemática que se presentan en la clase	1	10	1	10	4	40	4	40	3,1	0,99
16. Aplica los aprendizajes impartidos a la vida diaria para un mejor entendimiento de los temas	3	30	1	10	4	40	2	20	2,5	1,18
17. Realiza retroalimentación de las tareas, trabajos y evaluaciones	2	20	2	20	4	40	2	20	2,6	1,07
18. La evaluación aplicada por el docente es una herramienta de calificación mas no de aprendizaje	3	30	2	20	2	20	3	30	2,5	1,27
19. Fortalece el conocimiento permitiendo el aprendizaje entre pares	2	20	2	20	4	40	2	20	2,6	1,07
20. Propone más de dos aprendizajes en una misma clase	2	20	4	40	2	20	2	20	2,4	1,07
21. Realiza pausas activas con movimientos dentro de su salón de clases en el desarrollo de sus prácticas pedagógicas	1	10	2	20	4	40	3	30	2,9	0,99
22. Realiza actividades de repaso constante así estas no estén programadas, pero se consideran necesarias	2	20	1	10	4	40	3	30	2,8	1,14
23. Realiza ejercicios de metacognición con sus estudiantes cada vez que termina una actividad pedagógica	1	10	2	20	3	30	4	40	3	1,05
Promedio de la media y desviación estandar									2,69	1,09

Nota: Izquierdo, 2025

Gráfico 44

Neurodidáctica.



Nota: Izquierdo, 2025

En la dimensión neurodidáctica de la variable de estudio En el ítem 13 existe una tendencia moderada de los maestros en el indicador casi siempre (50%) mientras que el otro 50% de los observados algunas veces o nunca consideran la inteligencia emocional como factor de importancia en el desarrollo de sus clases, lo que evidencia que los de los maestros observados la mitad no tienen en cuenta las emociones de sus estudiantes para el desarrollo de su actividad pedagógica.

En los ítems 15 existe una tendencia alta (80%) donde el maestro algunas veces (40%) o nunca (40%) permiten el pensamiento divergente, es decir no permiten la expresión o argumentación de los estudiantes en su propia codificación verbal, la argumentación debe ser basada en contextos matemáticos bajo la aplicación de un algoritmo.

En los ítems 16,17, 18, 19 y 20 existe una tendencia moderadamente alta en las categorías algunas veces y nunca (60%, 60%, 50%, 60%, 40%), lo que pone en evidencia que más del 50% de los docentes observados en aula, en una práctica pedagógica del área matemáticas de básica primaria de la IESFS, algunas veces o nunca realizan actividades neurodidácticas como la retroalimentación de los aprendizajes a través de instrumentos como tarea, trabajos o evaluaciones de lápiz y papel; dificulta el aprendizaje significativo al no realizar extrapolación de los mismos a la vida diaria, proponen más de dos aprendizajes en una misma practica pedagógica, y no tienen en cuenta el aprendizaje entre pares.

En los ítems 21, 22 y 23 existe una tendencia alta a las categoría algunas veces y nunca (70%, 70%, 70%), lo cual permite evidenciar que el 70% de los docentes observados no realizan o no tienen en cuenta la motricidad como un recurso de aprendizaje, no realizan un repaso constante que permita al estudiante el recuerdo y almacenamiento de los conceptos y aprendizajes en la memoria a largo plazo y de esta forma poder utilizarlos en el desarrollo de situaciones problemas, es decir los maestros no fortalecen los conocimientos matemáticos y esto conlleva a el olvido por parte del alumno y finalmente no relazan la actividad cognitiva de la metacognición, es decir, no tienen en cuenta las acciones utilizadas por el cerebro para la asimilación de los aprendizajes de los estudiantes.

Las medidas de tendencia central encontradas en esta dimensión neurodidáctica son de 2.69 en promedio con desviación estándar de 1,09; lo que indica que el 50% o más de

los maestros observados no tienen en cuenta como aprende el cerebro a la hora de orientar una clase de matemáticas en la básica primaria. Es decir, Acciones como la codificación verbal propia de los estudiantes, la motricidad, la potenciación de la memoria a largo plazo, el aprendizaje entre pares, y la metacognición no son tenidos en cuenta por la mayoría de los maestros que hicieron parte de las observaciones de este instrumento.

Tabla 73

Discusión de los resultados contraste de la información

Aspecto claves de la variable	Trabajo de campo Información del instrumento	Revisión bibliográfica	Síntesis interpretativa
Factores que intervienen en los procesos didácticos del área de matemáticas en la educación básica primaria.	<p>* los docentes del área de matemáticas algunas veces llegan a unificar acuerdos metodológicos donde se refleje aspectos pedagógicos como el modelo, enfoque y horizonte institucional.</p> <p>*Existen docentes con didácticas tradicionales, que no utilizan la tecnología como elemento innovador de sus clases.</p> <p>* La mayoría de las docentes no tienen en cuenta recursos de la neurodidáctica al orientar un aprendizaje en el área de matemáticas.</p>	<p>Para Tudela Carrillo (2019), la enseñanza de las matemáticas es una tarea complicada en la primaria. El rol docente y su actitud hacia la materia es un factor importante en el resultado del discente y su actitud hacia las matemáticas. Por ello se necesita un cambio en mentalidad docente y su metodología de aula.</p> <p>Para López (2019), es necesario comprender los procesos cerebrales por los cuales el niño adquiere y desarrolla competencias que le servirán para defenderse en diferentes ámbitos de la vida. Además, es necesario que sus docentes sepan cómo está constituido el cerebro para entender y procesar las matemáticas.</p>	<p>En síntesis, se aprecia que los docentes observados en el aula de clase no todos tienen claro los elementos constitutivos del lineamiento pedagógico de la IE, dejando evidenciar una metodología no unificada a la hora de orientar una clase. Por otro lado, las didácticas utilizadas por algunos docentes son apegadas a lo tradicional de la escuela primaria, donde la exposición magistral del docente y las tareas en el cuaderno son las didácticas más observadas en la metodología de enseñanza. En cuanto a la neurodidáctica se deja ver que no hay un conocimiento de parte de la mayoría de los maestros al respecto, no tienen en</p>

<p>Para Ouriarhni (2028), El aprendizaje emocional es crucial para desenvolverse en la vida con éxito, ayuda a regular y adaptar las emociones que los niños pueden manifestar ante las diferentes situaciones a las que se enfrentan en su largo proceso de enseñanza-aprendizaje. Favorece su rendimiento académico gracias al aumento de la concentración y estimulación de la memoria, potencia sus habilidades sociales entre otras ventajas que, hacen que la educación cobre un sentido práctico y completo.</p>	<p>cuenta las emociones de los estudiantes, no realizan prácticas recreativas y no tienen en cuenta los conocimientos de las neurociencias a la hora de preparar sus clases. Por las anteriores razones expuesta es necesario acercar a los docentes de matemáticas de la primaria de la IESFS a los conocimientos de la neurociencia, la inteligencia emocional y la neuroeducación, para que de esta manera los procesos de E- A mejoren de acuerdo con la nueva generación que habita las aulas en pleno desarrollo del siglo XXI.</p>
---	---

Nota: Izquierdo, 2025

A luz de los resultados obtenidos en el análisis de datos de la primera variable sobre los procesos didácticos en el área de matemáticas en educación primaria y directamente relacionada con el primer objetivo específico de la investigación donde se caracterizan los procesos didácticos del área de matemáticas de básica primaria de la IESFS en el marco del fortalecimiento de las habilidades cognitivas, se puede afirmar que los resultados obtenidos en las diferentes dimensiones de la variable dejan ver con claridad que los procesos de metodología de la enseñanza, didáctica y neurodidáctica son elementos que la institución educativa objeto del estudio debe trabajar arduamente con los maestros afines al área en la básica primaria, y así, unificar criterios que permitan desarrollar una línea pedagógica basada en la neurodidáctica para el desarrollo de sus clases.

Por otro lado, los resultados hasta ahora obtenidos en esta parte de la investigación sirven para aclarar las dudas sobre la influencia de los procesos didácticos por parte del maestro como recurso de enseñanza y de potenciación de los desempeños de los estudiantes en las diferentes competencias matemáticas, ya que, al comparar los resultados de evaluación obtenidos en el transcurso de los años 2022 y parte del 2023, se observa que los estudiantes que son atendidos por aquellos docentes que emplean didácticas basadas en el uso de la tecnología como método de enseñanza tienen desempeños superiores, comparados con aquellos que son atendidos mediante la didáctica de clases magistrales. De igual manera se observa que los estudiantes pueden mejorar o desmejorar sus desempeños en las competencias matemáticas cuando al cambiar el año escolar cambian de maestro, por ejemplo se observó que en el caso de estudiantes de segundo grado que durante el año escolar 2022 fueron atendidos por un maestro con didácticas innovadoras y mostrando desempeños destacados en el área, bajaron su rendimiento al encontrarse con un maestro tradicional en recursos de enseñanza y esto se refleja en sus desempeños obtenidos hasta el momento en tercer grado en el presente año.

Los anteriores argumentos producto de los resultados de la primera variable de estudio y el seguimiento a los resultados de evaluación obtenidos durante 18 meses de seguimiento a los estudiantes deja un panorama poco halagador para maestros e IE, ya que más de la mitad de la población de básica primaria demuestra desempeños básicos en área, notándose en las observaciones realizadas por el investigador en cada una de las clases, la poca curiosidad, emoción y atención que algunos maestros causan sobre el estudiante. A pesar de que los docentes son conocedores que las aulas de básica primaria están habitadas por pequeños científicos que empiezan a hacer parte de las sociedades del conocimiento, debido a su gran curiosidad, deseo de aprender y ante todo por estar biológicamente dotados de un órgano preparado para aprender; así lo afirma Rita Reig Viader en su libro el cerebro infantil cuando dice “lejos de ser un órgano vacío y estático el cerebro infantil, está en plena ebullición, ávido de conocimientos y de nuevas experiencias, se siguen practicas pedagógicas que coartan la curiosidad y terminan convirtiendo la alegría de aprender la ciencia de los números en un acto aburridor y forzado de poco entretenimiento para el estudiante.

De igual forma los resultados obtenidos en la dimensión neurodidáctica de la variable de estudio, dejan claro que no hay una aptitud convincente de los maestros por desarrollar modelos didácticos innovadores que permitan salir de la zona de confort y empezar un nuevo camino a la luz de los conocimientos que nos regalan la neurociencia y la psicología cognitiva sobre los modos de aprender del cerebro y las practicas pedagógicas que se deben llevar a cabo en el aula para tener clases cerebralmente amigables y, de esta manera mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las competencias matemáticas. Las IE de básica primaria no deben normalizar la tendencia de los estudiantes a optar por un desempeño básico en matemáticas, tampoco lo deben hacer sus profesores y padres de familia, por el contrario, se debe salir del pensamiento conformista y explotar al máximo las habilidades innatas del cerebro de los infantes que se encuentran en su ADN desde hace millones de años cuando comenzó la evolución del que hoy conocemos como homo sapiens.

Los resultados de esta dimensión comparados con los desempeños de los estudiantes a lo largo de su caminar por la básica primaria, secundaria y posiblemente vida universitaria, dejan claro que los nuevos estudiantes aprenden de otro modo, con otras formas, que el maestro de matemáticas debe estar en una contante innovación y actualización no solo de la ciencia, sino también de la didácticas que le permitan enseñarla, para que sus estudiantes la aprendan con alegría, con amor y conscientes que están adquiriendo una herramienta de conocimiento que muy seguramente les abrirá las puertas a nuevas áreas del conocimiento.

Estos resultados sirven para abrir un espacio para la reflexión de maestros, directivos y todo aquel que esté involucrado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la IE, tratando de abonar esfuerzos para poder contestar tantas y tantas preguntas que pueden surgir de ese debate que se debe dar al interior de la comunidad educativa y, donde se deben dar respuestas a múltiples preguntas que pueden surgir producto de la reflexión, ¿estamos enseñando de acuerdo a como aprende el cerebro de nuestros estudiantes?, ¿son nuestras practicas pedagógicas cerebralmente amigables?, ¿impactan nuestras enseñanzas en los estudiantes?, ¿tenemos en cuenta esa arma primordial y única del ser humano como son las emociones?, ¿Qué hace que un profesor se convierta en un

profesor excelente? Estos y otros interrogantes que irán surgiendo en el transcurso de la investigación son los aportes que permite visualizar esta dimensión de la variable.

Todo lo anteriormente relacionado deja claro que los resultados de esta variable del estudio sirven para empezar a dar claridad a la hipótesis planteada en la investigación sobre la implementación de un modelo epistémico basado en la neurodidáctica que permita potenciar las habilidades cognitivas y mejorar los aprendizajes de las matemáticas en la básica primaria de la IESFS. Es decir que la IE educativa debe llevar a la práctica institucional un nuevo modelo innovador de la enseñanza de las matemáticas en el marco de la neurodidáctica, donde la herramienta principal de potenciación de los aprendizajes deje de ser los contenidos matemáticos para dar paso a otro modelo, no que cambie el currículo pero que si lo modele a luz de las enseñanzas que hoy nos deja la psicología cognitiva y las neurociencias, ahora esto significa regalar a la IE y a sus maestros de matemáticas un modelo de enseñanza donde sus principales componentes lineamientos didácticos sean:

- La inteligencia emocional como factor primordial de aprendizaje, donde la alegría de aprender sea el motivador predominante en aula y como lo dice Francisco Mora en su libro neuroeducación donde nunca deje de existir la jirafa en el aula de clases.
- El pensamiento divergente, esa capacidad que tiene los niños de expresar las ideas, sus conceptos de otras formas y no bajo la rígida estructura de un algoritmo matemático.
- La retroalimentación y el refuerzo sean actividades que se den en todo momento del proceso de enseñanza aprendizaje.
- La extrapolación del conocimiento matemático como uno de los recursos que potencie el aprendizaje significativo y llene esa curiosidad permanente del infante y conteste esa pregunta que siempre se hace su cerebro ¿y esto para que me sirva?
- La motricidad, las pausas activas y el juego sean espacios que den descanso al cerebro y así poder asimilar de manera amigable los conocimientos adquiridos. Y donde la metacognición tenga un lugar en todos los momentos de la clase

3.7 Sistematización de la Información

Se evidencia que no todos los docentes de la IESFS tienen claro los elementos constitutivos del lineamiento pedagógico de la IE, dejando claro que no existe una unidad de criterio unificada a la hora de orientar una clase. Lo anterior repercute en que se utilicen didácticas apegadas a métodos de enseñanza tradicionales, con exposición magistral de los temas y tareas en el cuaderno de apuntes. Las anteriores actitudes tienen efecto inmediato en el desempeño de las competencias matemáticas de los estudiantes que atienden estos maestros, ya que no encuentran una didáctica emocionalmente atractiva, que los lleve a fijar su atención en los conocimientos matemáticos y de esta manera impiden el aprendizaje significativo. Lo anterior coincide con la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel quien afirma que el contenido del aprendizaje debe ser potencialmente significativo, de tal forma que despierte la inteligencia emocional de los estudiantes.

Los resultados obtenidos en la dimensión neurodidáctica evidencian poco conocimiento de parte de los maestros de este tipo de didáctica; lo cual deja claro que en el desarrollo de sus didácticas a la hora de orientar las competencias matemáticas en el aula, no tienen en cuenta los estados emocionales de los estudiantes, no realizan pausas activas y hacen caso omiso de los aportes hechos por la neurociencias sobre como aprende el cerebro, repercutiendo este hecho en los estudiantes, los cuales ven las clases de matemáticas aburridas, poco innovadores y sin ningún sentido para su vida diaria. Lo anterior está de acuerdo con un estudio chileno realizado por Mejía (2021) sobre la evaluación en conocimientos para la enseñanza del álgebra en profesores en ejercicio en educación primaria, el cual deja ver en uno de sus resultados obtenidos que el insuficiente nivel de conocimientos didácticos-matemáticos implica que los profesores no cuentan con el dominio de los conocimientos que le permita una ejecución adecuada de sus prácticas pedagógicas.

La IESFS debe adoptar un programa continuo de capacitación docente pagado con los recursos propios de la institución educativa y realizado por experto en el campo de la didáctica y la neuroeducación, donde se prepare y actualice a los docentes en el campo de didácticas innovadoras, inteligencia emocional y las herramientas de la neurociencia al servicio de la educación. Estos espacios deben estar programados en las semanas de

apoyo pedagógico y planeación que establece el Estado a través del cronograma de actividades publicado por el MEN al comienzo del año escolar. Lo anterior tendrá como consecuencia un personal docente mejor preparado para enseñar a las nuevas generaciones, con mayores conocimientos en la neurodidáctica lo cual se verá reflejado en las prácticas pedagógicas y beneficiará directamente a los estudiantes al tener docentes que presenten materiales innovadores que llamen la atención del estudiante y que impacten su curiosidad y de esta manera vean el área de matemáticas con otra perspectiva que les permita desarrollar aprendizajes significativos.

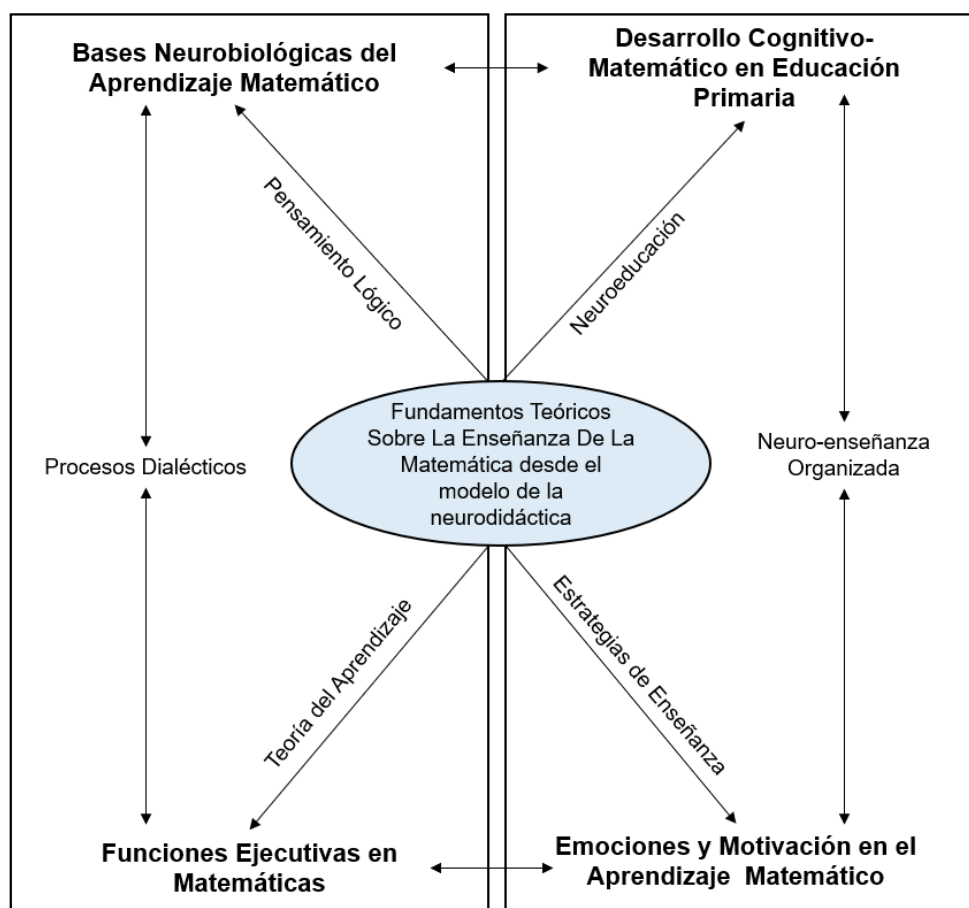
Capítulo 4. Modelo epistémico en neurodidáctica, aplicable al área de matemáticas en la educación básica primaria, contextualizado a las características neurocognitivas de los estudiantes de la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta

4.1. Propuesta

El fenómeno educativo de la neuro enseñanza representa una apropiación dinámica y opuesta a la función del conocimiento basado en el cerebro sobre el aprendizaje en sus formas más fundamentales: las lecciones elementales sobre cómo aprender (como procesos tanto cognitivos como específicos de contenido y unidades de conocimiento de contenido); en matemáticas, ya que es indispensable enseñar y aprender matemáticas. Es una ciencia en el sentido de que combina el empirismo con la teoría y es una búsqueda por el mejor modo de educar a los seres humanos. Tanto los fundamentos neuronales del aprendizaje en matemáticas son necesarios para descubrir de modo que los entornos y técnicas instructivas sean compatibles con la organización cerebral de los niños. Esto es aún más asombroso si se tiene en cuenta la diversidad cognitiva que se encuentra entre los niños que asisten al primer ciclo de educación básica, ya que el niño procesa la información desde su desarrollo neuropsicológico, sus experiencias de vida y contexto socioeconómico. Por tanto, la neuro enseñanza permite la transformación de la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva abstracta, desafiante y letrada a una empresa rica en contexto y atractiva para cada estudiante.

4.2. Fundamentación Teórica

El modelo epistémico que se invoca aquí, por lo tanto, se enfoca en el reconocimiento y aplicación del conocimiento neurocientífico que lleva directamente a cómo lograr competencias matemáticas. El aprendizaje como producción y construcción que el cerebro reorganiza y forja nuevas conexiones neuronales. Desde esta perspectiva, la neuro enseñanza propone pedagogías que deben evocar la fascinación de los estudiantes, estimular la exploración y enseñar a través de problemas del mundo real. Por tanto, se plantea todo el recorrido de enseñanza de las matemáticas; tal cual se plantea en lo siguiente:

Figura 23*Fundamentación Teórica*

Nota: Izquierdo, 2025

El campo de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria debe tener una fundamentación teórica que abarque múltiples disciplinas. Es un campo basado en la psicología cognitiva, que investiga cómo las personas aprenden, organizan y aplican la información, y la neurociencia (que demuestra los sistemas cerebrales que apoyan estas funciones). Dado el crecimiento del pensamiento lógico-matemático y las fases que Piaget (2013) describe las etapas sensoriomotor, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales, el conocimiento es construido por compromisos pragmáticos activos con el mundo. Señala la importancia de experiencias que los niños puedan pensar y actuar, en lugar de dar sentido demasiado pronto a los números.

El aprendizaje conduce al desarrollo, de hecho, el aprendizaje no precede; es como una cosa secundaria a esto: es el desarrollo el que precede al aprendizaje, o va junto; sigue cuando uno combina esfuerzos de otros más capaces, niños (compañeros) y adultos, en su zona de desarrollo próximo. Esta postura apoya la posición de que estructurar entornos de aprendizaje colaborativos y culturalmente situados tiene un impacto medible en el aprendizaje de las matemáticas.

Es conveniente la dar una mirada a la complejidad teórica que permite ir dejar ver un conjunto completo de palancas pedagógicas con las que se pueden contrarrestar el conjunto completo de señales que los niños emiten sobre su pensamiento matemático. Este es un concepto conocido como neuroplasticidad: la capacidad del cerebro para reorganizarse ante la experiencia. Esta no es una agenda retórica, es simplemente un hecho: para cuando un niño llega al jardín de infantes, tenemos este medio increíblemente palpable y maleable entre nuestras orejas con el que trabajar como medio. Y cómo los parches se agrupan en lotes con títulos que sugieren al equipo de la central eléctrica qué contenedores tienen las conexiones apropiadas. Se vio propuesto como evidencia de un aumento en el afecto positivo y el aprendizaje a través de la novedad; la novedad más el discurso son buenos para el afecto positivo.

4.3. Perfil de los estudiantes

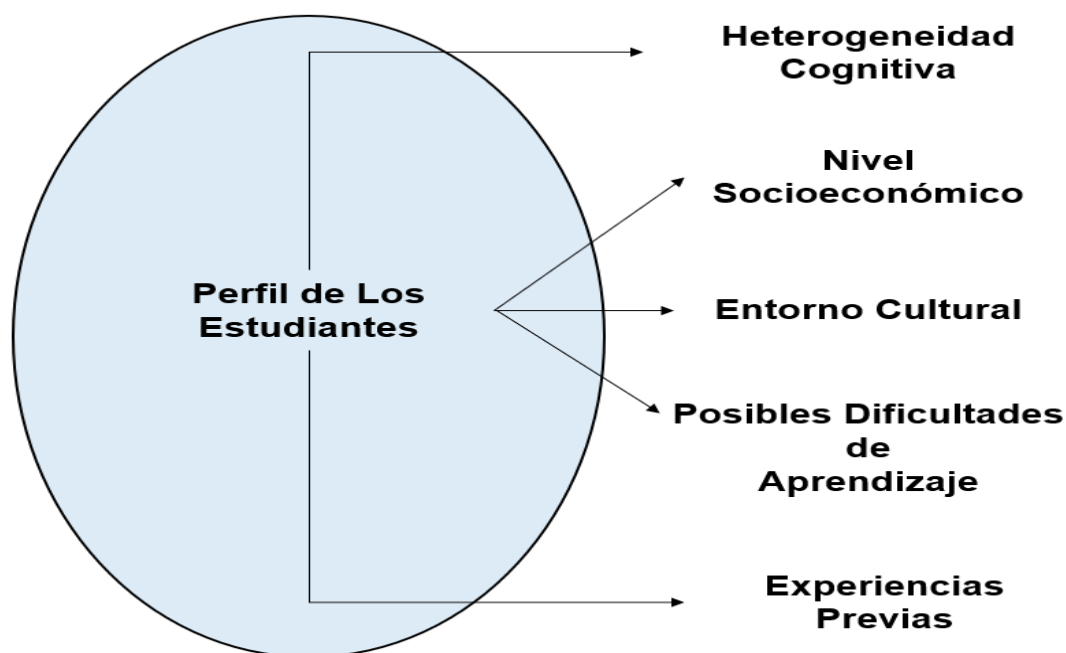
El aprendizaje está determinado por diversos factores que son parte de la identidad y del contexto del sujeto. Para el neuro educador, es importante considerar la historia de aprendizaje de cada sujeto particularmente en el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y evaluación. Al respecto, se desarrolla a continuación una breve descripción de las características del aprendizaje que deben ser tenidas en consideración al abordar el trabajo con los sujetos. Estos factores constituyen los componentes que inciden en el aprendizaje y están fuertemente interrelacionados entre sí de forma que dependiendo la magnitud en que se contemple cada uno de ellos, generará con mayor o menor intensidad el modo en que se cristalizarán los aprendizajes.

Desde una perspectiva neuro educativa, se considera que los procesos cognitivos comprenden a aquellos procesos que son responsables por la adquisición y engrosamiento de la información, como funciones y procesos mentales de adquisición y manipulación de información compleja, con habilidades que permiten adquirir, retener,

transformar, analizar y evaluar información. Verbigracia, procesos cognitivos tales como: atención, percepción, aprendizaje, memoria son ternas fundamentales del conocimiento para poder analizar, interpretar, elaborar y tomar decisiones ante elementos del entorno considerados significativos a partir de las experiencias obtenidas anteriormente, según sea la casuística y factores circunstanciales anteriores. En el presente apartado se muestra el perfil de los estudiantes para formar parte lo que es su desenvolvimiento en la sociedad; tal cual se logra observar lo siguiente:

Figura 24

Perfil de los Estudiantes



Nota: Izquierdo, 2025.

De acuerdo con lo encontrado se logra develar que los estudiantes cumplen con las funciones ejecutivas que son mecanismos reguladores de control superior que son principalmente regulados por la corteza prefrontal, se han propuesto como factores que tienen un impacto sustancial en el aprendizaje de matemáticas, especialmente durante los primeros años de escolarización. La evidencia de la neurociencia sugiere que la construcción del cerebro y la exposición ambiental interactúan en la adquisición de estas capacidades. Por esa razón, las habilidades relevantes para el logro académico tienen un

efecto de promoción transversal y estimulante, y es importante que el maestro, dentro del aula, promueva esto para que se desarrollen en su aprendizaje de matemáticas. Al referirse a la institución educativa es pertinente programar actividades que involucren matemáticas, donde se comprometen las funciones ejecutivas de nuestros estudiantes. Las habilidades de tareas particulares pueden y han sido convertidas en juegos que enfatizan la planificación, las secuencias de estimulación y la adaptabilidad, así como tareas que enfatizan la atención sostenida y el autocontrol, que se sabe reclutan las regiones frontales. Este tipo de forma de aprendizaje más compleja en la que los estudiantes aprenden a reflexionar y regular su propio pensamiento (dirigido a los educandos) presumiblemente contribuye no tanto al crecimiento de las funciones ejecutivas en sí, sino en última instancia al aprendizaje autorregulado, promoviendo a su vez el aprendizaje en matemáticas que recuerda más al aprendizaje autodirigido de los adultos.

Conocer el perfil neurocognitivo de los niños de primaria es importante para desarrollar una neurodidáctica de las matemáticas efectiva y equitativa y, de hecho, la organización cerebral de cada individuo se obtiene a través de una combinación única de factores genéticos, experiencias tempranas y ambientales que, a su vez, inducen una notable diversidad de estilos y ritmos en el aprendizaje. Estas diferencias individuales influyen en cómo los niños procesan la información numérica, comprenden el espacio, resuelven problemas, entre otras. La neurodidáctica recomienda que los educadores deben aceptar que no existe un cerebro normal y que un solo estilo de enseñanza no hace justicia a la riqueza de la diversidad cognitiva en cualquier aula dada. Por lo tanto, ajustar la instrucción a estas especificidades será beneficioso para el desarrollo del potencial matemático de cada estudiante y, en consecuencia, para sus posibilidades de éxito.

4.4. Componentes pedagógicos y didácticos desde la neurodidáctica – principios básicos

Esta es una forma de repensar los conceptos pedagógicos y didácticos de la enseñanza de las Matemáticas, principalmente a nivel de educación primaria, a partir de la relación entre lo que se conoce del funcionamiento del cerebro y las principales directrices sobre el aprendizaje en experiencias educativas, basadas en la visualización del aprendizaje o de acuerdo con el funcionamiento del cerebro humano. La idea de alcanzar la verdad del

comportamiento del cerebro a través de diferentes tipos de verdades en el mundo matemático, por ejemplo, desde la percepción de cantidades hasta la percepción de abstracciones.

La pedagogía aplicada a la neurociencia que prioriza estos conceptos, para que la atención, la memoria y la motivación —tres de los procesos más elementales sobre los que se basa el aprendizaje profundo y duradero— puedan funcionar en su mejor nivel. Uno de los postulados básicos de tal neuroeducación es que se debe hacer todo lo posible para la amigabilidad cerebral del entorno en el que se produce el aprendizaje, situando la seguridad emocional, la novedad y la relevancia como elementos a tratar (ya que ningún cerebro aprende si no hay un sentido de seguridad, competencia y motivación). Así mismo, despierta su curiosidad con desafíos accesibles y conecta el fenómeno matemático con la vida cotidiana, tal como se pedía en esta declaración. La neurodidáctica incluso tiene un fuerte corpus con argumentos del tipo de cómo enseñar y aprender matemáticas en conexión con la experiencia y la entrada multisensorial: la experiencia mediante la acción, la manipulación y la exploración con todos los sentidos hace que el cerebro aprenda mejor las matemáticas, porque entonces se pueden construir fuertes conexiones neuronales y programar guiones de conocimiento flexible. De hecho, estos principios sirven específicamente para proponer desde la neurociencia; sin embargo, permiten la acción pedagógica, convirtiéndose en orientación para estos, lo que asegura que lo que se propone para las metodologías de enseñanza sea igual a la naturalidad con la que el cerebro aprende.

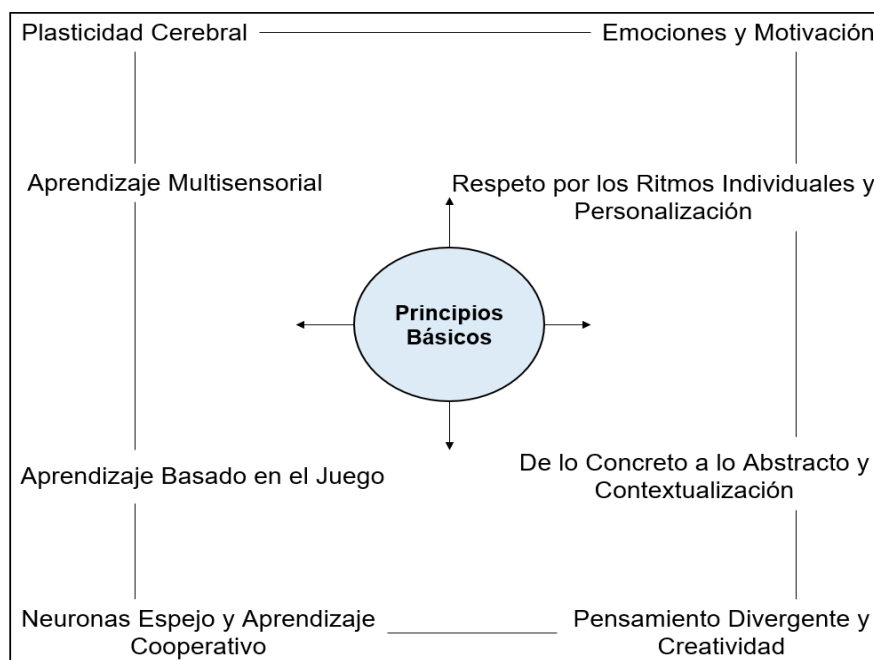
Estos principios enfatizan en la importante acción de la plasticidad del cerebro y la acción de la experiencia para reorganizar sus conexiones. Los resultados previos son acciones que estimulan la actividad mental, el descubrimiento y la resolución de problemas, acciones que activan esos circuitos neuronales que median el razonamiento lógico y matemático, actividades basadas en conocimiento acumulativo. En este sentido, si se consideran, la implementación de estas propuestas desde la neurociencia actuará en el potencial de aprendizaje de cada niño.

Al mismo tiempo, la idea fundamental que se constituye es la de la emoción combinada con la motivación como motor del aprendizaje. En neurobiología, está explícitamente bien establecido que las emociones positivas no son meros engranajes del aprendizaje,

sino también ruedas cognitivas; son herramientas que impulsan la atención, la memoria y la toma de decisiones. Así, los circuitos que se consolidan en la medida deberían ser más significativos si son impulsados y motivados por tu cerebro; se comportan como circuitos que hacen la consolidación del conocimiento matemático. Tal cual se logra ver en la siguiente figura:

Figura 25

Componentes Pedagógicos y Didácticos desde la Neurodidáctica



Nota: Izquierdo, 2025

La neurociencia dice que cuando se aprende un concepto matemático, como contar o como resolver problemas, hay ciertos grupos de neuronas que se activan y que mejoran a medida que aprendes ese concepto. Cada vez que un estudiante lee una suma, evoca una forma geométrica o resuelve un ejercicio lógico, esos circuitos neuronales se refuerzan. El conocimiento de esta acción cerebral permite enseñar para un desarrollo ilimitado. En el Institución Educativa San Francisco de Sales; es así que el esfuerzo por maximizar la plasticidad cerebral en el que están trabajando incorpora el desarrollo de un currículo de matemáticas, métodos y técnicas que se vinculan a un modelo en un estado de siempre activo y una forma de trabajar.

Los maestros pueden fomentar una mentalidad de crecimiento que vea los errores como la forma del cerebro de aprender y reajustarse que implica que la habilidad matemática no es un estado fijo, sino algo que puede crecer con esfuerzo. Esto se logra luego a través de una variedad de actividades que involucran diferentes partes del cerebro y las conectan entre sí, lo que incluye el uso de objetos físicos para resolver problemas hasta la resolución de problemas teóricos. En la capacitación adecuada para el aprendizaje, es posible incluir afectos, emociones y la regulación de las emociones, ya que los estímulos y su procesamiento incitan respuestas emocionales en los individuos. Además, se acogieron concepciones operativas y los aspectos incluidos en la relación afectos-aprendizaje; así pues, a continuación, se tendrán en cuenta distintas afinidades: la relación entre afectos y aprendizaje, el rol de las emociones en el aprendizaje, las relaciones que se conforman en lo grupal o social y la regulación de las emociones. Por lo tanto, Institución Educativa San Francisco de Sales, en el presente modelo se incluye la autorregulación emocional y la activación de la motivación que son factores esenciales al enseñar la asignatura de matemáticas. Esto implica crear un ambiente de aula de seguridad y apoyo donde se reduce la ansiedad matemática y se forja la confianza, abriendo la puerta al potencial de aprender y al éxito cuando se trabaja con el nivel de desafío justo (es decir, un desafío que supera lo que se siente demasiado fácil y demasiado difícil), creando experiencias, no simplemente ejercicios. Además, se presentan recompensas que refuerzan no solo los resultados de los estudiantes, sino también el trabajo de los estudiantes y consecuentemente, su sentido de auto competencia. Los buenos sentimientos (o respuestas afectivas positivas), en al menos dos sentidos, no solo promueven el aprendizaje, sino que también tienen una especie de relación a largo plazo, y quizás necesaria, con el conocimiento, al menos en un sentido de producción de conocimiento matemático.

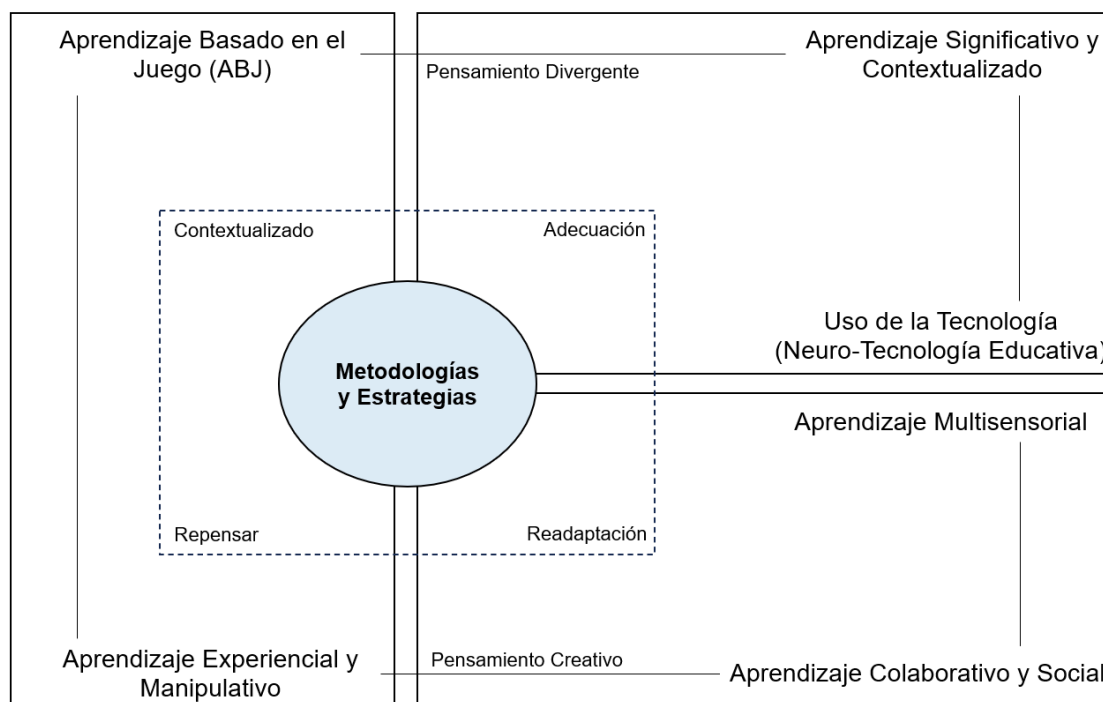
Es importante resaltar la identificación de las neuronas espejo es uno de los descubrimientos más emocionantes y fundamentalmente nuevos en los últimos diez años de la neurociencia, proporcionando un mecanismo antropológico completo para cómo aprendemos, no solo a través de la imitación (como en el laboratorio con monos), sino en todas las formas de observación y aprendizaje empático en la acción más común de todos los seres humanos, una que es la base de gran parte de la cultura humana: la

imitación. Estas células nerviosas (descubiertas por Rizzolatti en 2001), que se activan cuando haces algo, como cuando presencian simular internamente la experiencia de otra persona.

Bajo esa mirada se logra ver el ritmo y la enseñanza individualizada son ambos principios neurodidácticos básicos para las matemáticas en los primeros años de la escuela primaria. Desde esa la perspectiva de la neurociencia, que cada cerebro es único, lejos de ser como una computadora cuyos chips procesan información siempre a la misma velocidad y a la misma manera. Lo cual conlleva a explicar que un estudiante que no tenga ningún sentido para otro, solo por tales diferencias en cómo están conectados los cerebros y cómo prefieren pensar; la misma enseñanza aborda las múltiples necesidades y habilidades en el aula; que permiten la pedagogía de la diversidad.

4.5. Metodologías y estrategias didácticas.

La didáctica neurocognitiva en métodos y estrategias hace posible optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la educación básica. Estos son sistemas que se basan en la forma en que el cerebro aprende, organiza y almacena información, y pueden ayudar a los estudiantes a llegar tan lejos como sea posible, lo cual conlleva a que el conocimiento ayude a los estudiantes, de hecho los aprendizajes deben ser consistentes con la neurobiología, para que sea más fácil de atender, más probable de recordar y comprender, y por lo tanto esté disponible para resolver problemas; el enfoque fue pasar de los enfoques pedagógicos clásicos a los compatibles con el cerebro.

Figura 26*Metodologías y Estrategias*

Nota: Izquierdo, 2025

Como se logra apreciar el aprendizaje basado en juegos; responde a la implementación metodológica que va en función de la utilización donde se observa una utilización de los sondeos neurocognitivos, por ejemplo, en funciones ejecutivas, memoria de trabajo y razonamiento lógico. De hecho, los formatos manipulables, que conducen a la investigación y que en ocasiones son socialmente comprometidos que tienen alto impacto en las redes cerebrales críticas valiosas para la instrucción a las diferencias individuales en los procesos neurocognitivos de los estudiantes. No todos los cerebros son iguales, y se ofrecen oportunidades alternativas para trabajar, sobrellevar y soportar el aprendizaje y los estilos.

Por tanto, el aprendizaje es una combinación del nivel práctico de utilización de ciertas habilidades de una determinada edad y el momento oportuno de una persona, que asume la psicología del aprendizaje. Por ejemplo, jugar con bloques puede ser manipulativo (y productivo) cuando el juego gira en torno a la construcción de los fundamentos de la suma; sin embargo, jugar con tangram puede tratar sobre formas, y sobre ver (leer) algo

espacial en un conjunto de líneas; por otro lado, algunas experiencias son sorprendentes por no ser manipulativas en absoluto.

Para el aprendizaje la relación entre emociones y aprendizaje puede ser medida tal cual el tiempo que lleva la respuesta, latencias musculares voluntarias o involuntarias según se aplique o no los estímulos habidos para hacer más placer o para un aprendizaje rápido. Es decir, el efecto negativo u ocasionado por los afectos sobre la ejecución rápida o eficaz, pone en evidencia a los mismos en el aprendizaje. También cabe señalar distintos tipos de consecuencias de refuerzo o estímulos a las emociones, en el comportamiento del adolescente. Las gratificaciones, la beatitud, los placeres, la diversión y el aislamiento serían las consideraciones subyacentes.

Los niños, neurológicamente, están programados para aprender y manipular al realizar un trabajo real con objetos concretos; trabajar con objetos reales crea rutas neurológicas en otros centros y caminos del cerebro que tratan con lo sensorial y el movimiento, lo que provee la base para una comprensión abstracta posterior. Lo cual deja evidenciar el aprendizaje social e interactivo es un método educativo neurodidáctico que tiene más relevancia para la práctica educativa dentro del contexto de la educación matemática primaria.

El cerebro humano es esencialmente un órgano social y el aprendizaje se apoya bien cuando las personas construyen conocimiento colectivamente; cuando los estudiantes se involucran en el diálogo, compartiendo y comparando ideas y estrategias, y desarrollando una apreciación por las formas de pensar y hacer matemáticas de los demás, trabajando en grupos. Esta es una interacción de circuitos cerebrales responsables de la comunicación, la empatía y la resolución conjunta de problemas; es más que la transferencia de información y promueve la creación de significado compartido.

4.6. Diseño curricular y planificación de aula

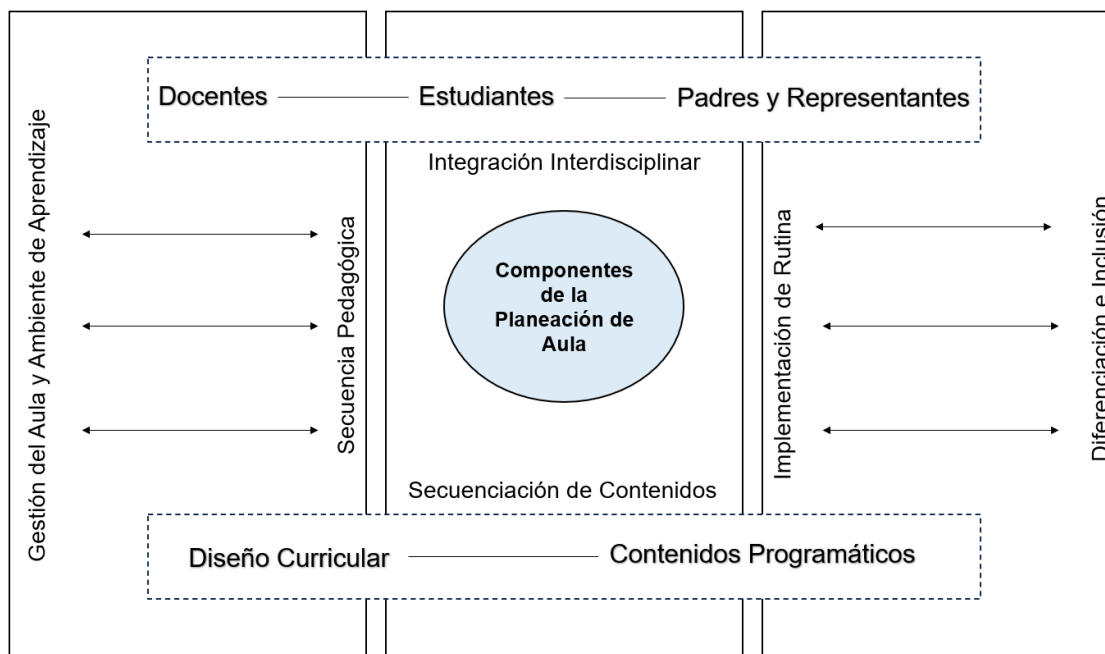
La presente metodología no solo tiene en cuenta que los contenidos se adapten a las etapas de desarrollo en las que se centran, sino también cómo aprende mejor el cerebro, haciendo lo máximo a través de procesos de adquisición y consolidación del conocimiento matemático. Los currículos guiados por el cerebro son dinámicos, personalizados para cada niño y sensibles a su diversidad, por lo que la forma de lo que

se enseña es congruente con cómo están conectados los cerebros y los dones específicos que residen en cada uno.

Desde una perspectiva neurocientífica, la planificación no es solo una cuestión de programar actividades, sino de programar experiencias que involucren y coordinen activamente las redes necesarias en el niño en crecimiento. Considere la regulación de la atención, la regulación emocional, la memoria a largo plazo (específicamente la potenciación a largo plazo) y las funciones ejecutivas: todas esenciales para aprender matemáticas.

La combinación de nociones ordinarias, puntos de vista de aprendizaje basados en la numeración numérica y espacial, y mecanismos de funcionamiento cerebral en el procesamiento del espacio y los números, la selección y secuenciación de contenido puede ayudarnos a acceder a contenido lúdico y experiencial, promover la comprensión y no la frustración, y de manera que todos los estudiantes de la I. E. San Francisco de Sales tengan acceso a tales experiencias de aprendizaje.

En este sentido se vuelve esencial y necesario, el desarrollo de proyectos de aula que engloben realidades sociales y fomente la experiencia y el crecimiento académico en el proceso didáctico de los niños. Hay que relacionar la formación y presentación de estructuras matemáticas e increíblemente diversas sociales con el conocimiento existente en la relación didáctica de trabajo a partir del trabajo con materiales manipulativos dentro del aula. Por tal razón, la preocupación latente que mantenemos en este trabajo ha estado desarrollando los diversos enfoques metodológicos de la didáctica de las matemáticas en función del interaccionismo o constructivismo, ya que este fenómeno, abarcando el mismo objeto de estudio, da cabida a definir la organización de la realidad natural y social, sin que para tal acción deba perderse ni un simple detalle.

Figura 27*Componentes de la planeación de aula.***Nota:** Izquierdo, 2025

La influencia del aprendizaje en el currículo y la planificación de la clase constituyen una metodología neurodidáctica muy poderosa para la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria. Desde el enfoque interdisciplinario los alumnos ven las matemáticas como un instrumento útil en todas partes, en su entorno, lo que fortalece el flujo de rutas neuronales existentes para los diversos tipos de conocimiento. Es a través de estas conexiones e interacciones entre disciplinas que se profundizan los significados matemáticos, así como la variedad del cerebro y se emplea para lograr una comprensión mejor y más duradera.

4.7. Evaluación y retroalimentación

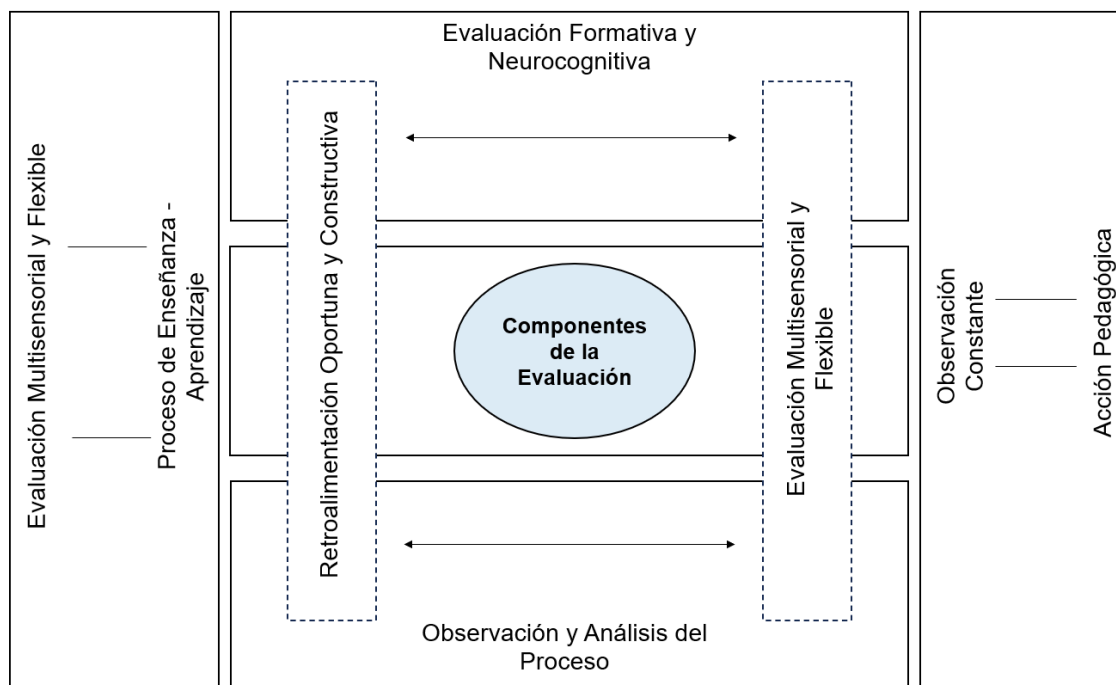
La evaluación neurodidáctica y la retroalimentación son elementos necesarios y determinantes para cerrar el ciclo de aprendizaje en la educación primaria temprana, y más específicamente en matemáticas. Cognitivamente, la evaluación no es una fotografía del resultado final; es un video a intervalos de cómo ha aprendido el cerebro, dónde se están estableciendo las rutas neuronales y cuáles requieren un mayor esfuerzo. Sería deseable poder averiguar cuáles podrían ser las razones cognitivas profundas del

comportamiento del estudiante, las estrategias que están empleando, los bloqueos que impiden el funcionamiento cognitivo de nivel superior y, en consecuencia, hacer ajustes pedagógicos adecuados y finamente afinados en el momento, que promuevan el aprendizaje matemático.

El interés de la evaluación neurodidáctica es que reduce la ansiedad académica y crea una relación positiva con las matemáticas. A través del progreso y participando en el estudio de los procesos cognitivos, desmitifica la idea de que se nace con una habilidad matemática o que las operaciones complejas solo pueden ser realizadas por unos pocos seleccionados. En la Institución Educativa San Francisco de Sales, dicha evaluación busca empoderar a los estudiantes ofreciéndoles conocimiento sobre cómo sus propios cerebros aprenden mejor y sobre lo que pueden hacer al respecto; esto es metacognición con autonomía.

4.8.Sistematización del proceso evaluativo

La implementación de un sistema de retroalimentación de evaluación neurodidáctica parece necesaria para diseñar una situación de aprendizaje que se adapte a las capacidades respectivas de cada cerebro. Permite a los maestros de la Escuela San Francisco de Sales adaptar métodos de enseñanza, diferenciar la instrucción y desbloquear la competencia matemática en su totalidad, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más profunda. En consecuencia, la evaluación es un vehículo de crecimiento, un catalizador de cambio y un indicador de comprensión genuina y preparación para los futuros desafíos académicos y del mundo real.

Figura 28*Sistematización de la Evaluación*

Nota: Izquierdo, 2025

El sistema de evaluación es tomado como la recompensa que se le da al cerebro que recibe la información rápida, la retroalimentación reforzará (o corregirá buscando otras soluciones) para que el estudiante no pierda la atención y no se detenga con la tarea, dado que la demora de esta información puede minimizar su efectividad. Al incorporar estas prácticas en el aula de matemáticas, se forma una perspectiva comunitaria en las matemáticas. Cuando los estudiantes evalúan su trabajo o el de sus compañeros, no usan meramente criterios evaluativos, sino que también amplían su comprensión en desarrollo de las matemáticas, que cobran vida para ellos al considerarlas desde un nuevo ángulo. Esto luego activa las redes neuronales del pensamiento crítico, la comunicación e incluso la empatía. La autoevaluación y la evaluación entre compañeros, según Hattie (2012) y otras intervenciones, tienen el mayor efecto en el aprendizaje porque los estudiantes reciben retroalimentación sobre su trabajo y les permite ser dueños de su proceso de aprendizaje.

Los modelos didácticos avanzados están contribuyendo a replantear algunas ideas tradicionales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. En especial, cuestionan el papel

del docente, el uso de factores emotivos en el aula, la importancia de ser capaz de relacionar juntos, previos e innovaciones, de formular acciones múltiples en situaciones donde sea dificultoso interpretar en seguida los resultados de cada acción.

Investigaciones recientes también han confirmado el papel del factor “efecto Pygmalion” o expectativa de los alumnos en cuanto a los resultados que espera su profesor: las consecuencias por ser rigurosos, rigurosas con los resultados de sus propios trabajos, bien aprendidos por los alumnos en esas para: reducir el esfuerzo necesario, precisar su desarrollo, orientar los controles y pronóstico para la evolución de este.

CONCLUSIONES

La sección correspondiente a las conclusiones permite destacar elementos importantes a partir de los resultados conseguidos en correspondencia con cada uno de los objetivos trazados. Tomando en cuenta que el investigador luego de transitar por un amplio proceso bajo la concurrencia de elementos ontológicos, teóricos, metodológicos que en su conjunto permitió un extenso trabajo de análisis e interpretación de datos, lo cual admitió una amplia vivencia investigativa donde intervinieron conocimientos, experiencias y perspectivas de estudiantes y docentes de básica primaria al igual que padres de familia.

A partir de esta configuración, las realidades recopiladas durante todo el tiempo que representó la conformación de la tesis doctoral hasta llegar al presente espacio se transforman en nuevos referentes y al mismo tiempo le permitió al investigador asumir una nueva postura teórica epistemológica reflejada en la propuesta establecida. Es así, como la investigación de manera general se transformó en la construcción de nuevos conocimientos que conllevan a destacables aportes científicos en beneficio del sistema educativo colombiano, la línea de investigación de la universidad, la institución educativa seleccionada, los docentes y principalmente para los estudiantes de básica primaria quienes requieren de apoyo familiar e institucional para lograr superar las debilidades de aprendizaje respecto a la matemática.

En ese sentido el primer objetivo el cual se orientó en: Diagnosticar las habilidades neurocognitivas de los estudiantes desde el área de matemáticas en educación primaria frente a la interpretación, argumentación y solución de problemas matemáticos fundamentado en los principios de la neurodidáctica, permitió confirmar que existe dentro de la población escolar asumida escasas habilidades con relación a la comprensión lectora lo cual tiene una incidencia directa en los aprendizajes matemáticos, puesto al momento de desarrollar el docente actividades sobre lenguaje numérico e incluso en pruebas, al niño se le dificulta comprender lo leído y por lo tanto se traduce en dificultad para la obtención de nuevos conocimientos matemáticos. Destacando que de acuerdo a las estadísticas de la Pruebas Saber por institución educativa, reflejan esta falencia que se hace notable desde los datos encontrados; es así como al niño se le dificulta comprender los enunciados desarrollados por el profesor

durante las clases de matemática; deficiencia que se suma al problema ya existente ante el estigma que existe sobre la enseñanza aprendizaje de la ciencia exacta que se traduce en un rendimiento académico bajo donde el estudiante necesita desarrollar de forma idónea su pensamiento lógico matemático a partir de nuevas alternativas enmarcadas en la neurodidáctica.

Respecto al segundo objetivo que se enfocó en: Analizar los factores intrínsecos y extrínsecos en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes de básica primaria a partir del apoyo y orientación de los padres de familia; allí se pudo corroborar que los padres por diversas razones (económicas, culturales, sociales e incluso formativas), no está respondiendo con el apoyo y orientación requerida por sus hijos en cuanto a las tareas y actividades extracurriculares asociadas a la matemática, situación que se convierte en desventaja para el estudiante resaltando que la formación integral del niño obedece a una responsabilidad compartida.

Es de hacer notar que debido a las condiciones vinculadas al estrato social de las familias, algunos padres apenas lograron aprobar la primaria y otros en condiciones más extremas ni siquiera saben leer y escribir lo cual complica aún más el avance educativo de los escolares de primaria; la falta de dedicación de tiempo por parte de los padres hacia sus hijos también ha generado alteración en los comportamientos y conductas que trastoca de forma importante el avance académico de las competencias numéricas en los estudiantes.

Sobre el contenido del objetivo tres que se caracterizó por: Definir las estrategias neurodidácticas usadas por los docentes para la enseñanza de la matemática a partir de la interpretación, argumentación y solución de problemas numéricos, por parte de los estudiantes de básica primarias; de acuerdo a los datos obtenidos y las observaciones realizadas por el investigador se logró determinar que en los espacios de aprendizaje los profesores no hacen uso de estrategias que permita entender con mayor claridad el funcionamiento del pensamiento lógico matemático de los niños; por el contrario, se hace sentir una didáctica de la matemática enmarcad en enfoques tradicionales que en poco o casi nada motivan al estudiante a conseguir nuevos aprendizajes desde la matemática.

Asimismo, los docentes no logran definir claramente los componentes cognitivos del estudiante según la experiencia pedagógica exteriorizada por los mismos profesionales de la pedagogía. Por tanto, el docente debe asumir una nueva postura frente a las debilidades conseguidas y entender sobre la necesidad de reorientar la forma de enseñar la matemática a partir de estrategias más innovadoras y enfocadas desde la neurodidáctica; consciente de los resultados obtenidos donde se refleja el poco conocimiento de parte de los maestros de este tipo de didáctica; lo cual deja claro que en el desarrollo de las clases referentes a dicha área tienen que ser revisadas, reflexionadas y transformadas.

Al vincular el objetivo cuatro, el cual se trazó con la intención de: Diseñar un modelo epistémico enmarcado en la neurodidáctica aplicable al área de matemáticas desde un enfoque innovador centrado en el estudiante y orientado a la transformación de la enseñanza aprendizaje en básica primaria en la I.E. San Francisco de Sales de Cúcuta. El cual efectivamente se desarrolló y hace parte del contenido establecido en el capítulo IV, lo que indica que a todos y cada uno de los objetivos específicos se logró darle su respectiva respuesta, por consiguiente, el objetivo general también respondido de forma eficiente ante la amplitud tanto en la recolección de datos como el análisis de resultados.

RECOMENDACIONES

Es preciso que una vez aprobada formalmente la tesis de acuerdo a la normativa, exigencias y políticas de la universidad el docente investigador haga entrega de una copia al rector de la institución que permita al gerente escolar, una disertación con el equipo directivo sobre los resultados encontrados y la propuesta realizada que pueda conducir de manera jerárquica a espacios de socialización de la investigación y reflexión frente a lo conseguido desde los estudiantes, padres de familia y los propios docentes de la entidad.

Luego es indispensable solicitar al rector la autorización para programar un círculo pedagógico con los docentes de todas las sedes que permita generar los espacios idóneos para la disertación, crítica, reflexión sobre los resultados hallados donde surjan nuevas alternativas que se unan a la inquietud del docente investigador que conlleve a la unificación de criterios con la finalidad de implementar la propuesta en la búsqueda de una transformación educativa pedagógica ante las deficiencias matemáticas en los estudiantes y docentes.

Importante que desde la institución a partir de la difusión de los resultados se pueda organizar y desarrollar una capacitación orientada a los docentes con el apoyo de especialistas en el campo de la didáctica y la neuroeducación, donde se prepare y actualice a los docentes con el fin de adoptar nuevas y eficientes estrategias pedagógicas innovadoras que pueda conllevar a los docentes de los distintos grados a nuevas experiencias educativas y didácticas desde la neurociencia como herramienta fundamental en la enseñanza de la matemática.

Es de hacer notar la importancia, de articular ideas y estrategias vinculadas a la integración de los padres de familia en las actividades académicas de sus hijos, más allá de la condición social, el estrato y nivel académico de los miembros del núcleo familiar; que pueda conllevar a un mayor compromiso tomando en cuenta que la formación educativa de los niños obedece a una responsabilidad compartida entre el Estado colombiano, las familias, las instituciones a través de los docentes), puesto que, si una de las partes falla, sencillamente las otras funcionan de manera deficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Abraham, A. (2018). *The Forest versus the Trees: Creativity, Cognition and Imagination*. The Cambridge handbook of the neuroscience of creativity, 195.
- Agüero, Karina. (2017). *Comprendiendo El Aprendizaje A Través De Las Neurociencias Con El Entrelazado De Las Tics En Educación revista Iberoamericana De Educación En Tecnología Y Tecnología En Educación* Buenos Aires:
<https://es.scribd.com/document/356120355/Comprendiendo-El-Aprendizaje-A-Traves-De-Las-Neurociencias-Con-El-Entrelazado-De-Las-Tics-En-Educacion>
- Apolaya, Moisés. (2017). *Operacionalización de Variables* Docplayer Perú:
<https://docplayer.es/335738-Operacionalizacion-de-VARIABLES-MOISES-APOLAYA-S-EGURA-MEDICO-EPIDEMIOLOGO-JEFE-SECCION-SALUD-PUBLICA-DISAN-FAP.HTML>
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annu. Rev. Psychol.*, 59(1), 617-645.
- Blakemor, Sarah. (2019). *Como Aprende El Cerebro Las Claves Para La Educación*. madrid: Booket
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (2000). *How people learn* (Vol. 11). Washington, DC: National academy press.
- Bruer, Jhon. (2017). *Neuroeducación: Un Panorama Desde El Puente* Osses, Sonia.
 (2018). *Metacognición: Un Camino Para Aprender A Aprender*
- Bruner, J. S. (2009). *The process of education*. Harvard university press.
- Bueno, David. (2020). *Neurociencias Para Educadores* Madrid: Octaedro
- Bueno, David. (2022). *El Cerebro Del Adolescente Colombia*: Grijalbo
- Burns, J. K., & Blohm, G. (2010). Multi-sensory weights depend on contextual noise in reference frame transformations. *Frontiers in human neuroscience*, 4, 221.
- Butterworth, B. (1999). *The Mathematical Brain*. Johns Hopkins University Press.

- Caballero, María. (2019). *Neuroeducación En El Currículo* Bogotá: Piramide
- Caicedo, Humberto. (2016). *Neuroeducación, Una Propuesta Educativa En El Aula De Clase Colombia*: Ediciones De La U
- Caicedo, Humberto. (2017). *Neuroaprendizaje Una Propuesta Educativa Colombia*: Ediciones De La Universidad
- Catuara, Silvina. (2018). *Las Neuronas Espejo* España: Alcompas, S.L
- Corrales, Alejandro. (2018). *Informe Nacional De Resultados Para Colombia - Pisa* Ministerio De Educación Nacional Bogotá:
https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/Informe_Nacional_Resultados_Pisa_2018.Pdf/4c66530f-027e-696a-81da-Be6e5108e5e9?Version=1.0&T=1646970884580
- Cristerna, Sergio. (2017). *El Cerebro Reconectado* Madrid: Narcea S.A
 Ediciones https://issuu.com/Sergiocristerna/docs/Neurociencia_Educativa_Mente_Cerebro
- D' Silva, F. *Modulo Seminario De Investigación Iii*. Presentación Semana 5.
<https://www.youtube.com/watch?v=Actqmcbeyji>.
- De La Barrera, María. (2019). *Neurociencias Y Su Importancia En Contextos De Aprendizaje* *Revista Digital Universitaria Mexico*:
<http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/art20.pdf>
- De La Mora, Francisco. (2018). *El Cerebro Sólo Aprende Si Hay Emoción*. Educación 3.0 Bogotá:
<https://www.educaciontrespuntocero.com/entrevistas/francisco-mora-el-cerebro-solo-aprende-si-hay-emocion/>
- Dehaene, S. (2011). *The number sense: How the mind creates mathematics*. OUP USA.
- Delgado, Carlos. (2017). *El Nuevo Cerebro Huamano Colombia*: Geminis Sas

- Di Gesù, Floriana. (2017). *Neurodidáctica Y La Implicación De Emociones En El Aprendizaje Palermo: Panorámica De Estudios Lingüísticos*.
https://www.researchgate.net/profile/Floriana_Di_Gesu/publication/260187668_Neurodidactica_Y_La_Implicacion_De_Emociones_En_El_Aprendizaje/links/02e7e52ffaf01bb698000000/Neurodidactica-Y-La-Implicacion-De-Emociones-En-El-Aprendizaje.pdf
- Di Gesù, Floriana. (2017). *Neurodidáctica Y Aprendizaje De Lenguas Afines Palermo: Panorámica De Estudios Lingüísticos*.
https://www.researchgate.net/publication/260187741_Neurodidactica_Y_Aprendizaje_De_Lenguas_Afines_Espanol_E_Italiano
- Diamond, A. (2013). *Executive functions*. Annual review of psychology, 64(1), 135-168.
- Díaz, Alejandro. (2021). *Neuroeducación México: Andy (Asociación Normalista De Docentes Investigadores)*
- Dierssen, Mara. (2018). *¿Cómo Aprende Y Recuerda El Cerebro?* Bogotá: Bonalitra Alcompas, S.L
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random house.
- Echazarra, Alfonso. (2018). *El Programa Pisa De La Oede Qué Es Y Para Qué Sirve Organización Para La Cooperación Y El Desarrollo Económicos París*:
<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Estudios Pedagógicos Chile:
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052008000100011#:~:Text=Estrategias%20cognitivas%20y%20metacognitivas,-Dado%20que%20la&Text=Definiremos%20las%20estrategias%20metacognitivas%20de,Propuestas%22%20\(Oses%202007\).](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052008000100011#:~:Text=Estrategias%20cognitivas%20y%20metacognitivas,-Dado%20que%20la&Text=Definiremos%20las%20estrategias%20metacognitivas%20de,Propuestas%22%20(Oses%202007).)"
- Fallas, Luis Roberto. (2019). *Neurodidáctica La Nueva Visión De La Educación* Madrid: Academia Española

- Fernández, Ana. (2017). *Neurodidáctica E Inclusión Educativa Publicaciones Didácticas* Madrid:
[Http://Publicacionesdidacticas.Com/Hemeroteca/Articulo/080051](http://Publicacionesdidacticas.Com/Hemeroteca/Articulo/080051)
- Fernández, Rossana. (2021). *Neuro pedagogía* Usa: Bonum
- Gardner, H. E. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic books.
- Garner, Hogart. (2010). *Estructuras De La Mente: Teoría De La Inteligencia* Múltiplemexico: Fondo De Cultura Económica.
- Goleman, Daniel. (2022). *La Inteligencia Emocional Colombia*: Tc Impresores Sas
- Gómez, Daniel. (2018). *Matemáticas Y Neurociencia* Bogotá: Bonalletra Alcompas, S.L
- Guillen, Jesús C. (2017). *Neuroeducación En El Aula: De La Teoría A La Práctica* Madrid: Createspace Independent Publishing Platform
- Hannaford, C. (1995). *Smart moves: Why learning is not all in your head*. Great Ocean Publishers, Inc., 1823 N. Lincoln St., Arlington, VA 22207-3746 (paperback: ISBN-0-915556-27-8, \$15.95; hardback: ISBN-0-915556-26-X, \$24.95).
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- Hernández, Fernando (2020). *La Neuroeducación Y Su Aporte Al Desarrollo De Habilidades Cognitivas Colombia*: Universidad De La Salle
- Hurtado, Jacqueline. (2017). *Cómo Formular Objetivos De Investigación* Caracas: Editorial Gavilán.
[Https://Abacoenred.Com/Wp-Content/Uploads/2015/10/Como-Formular-Objetivos-De-Investigacion-Hurtado-2005-1.Pdf](https://Abacoenred.Com/Wp-Content/Uploads/2015/10/Como-Formular-Objetivos-De-Investigacion-Hurtado-2005-1.Pdf)

- Immordino-Yang, M. (2015). *Emotions, learning, and the brain: Exploring the educational implications of affective neuroscience* (the Norton series on the social neuroscience of education). WW Norton & Company.
- Instituto Colombiano Para La Evaluación De La Educación. (2021). *Reporte De Resultados Históricos Del Examen Saber 11° Ministerio De Educación Nacional*. Bogotá:
[Http://Www.Enjambre.Gov.Co/Enjambre/File/Download/190377183](http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/190377183)
- Jensen, E. (2008). *Brain-based learning: The new paradigm of teaching*. Corwin Press.
- Kant, I., *Tratado De Pedagogía*, Trad. Maldonado C.E., Ediciones Rosaristas, Bogotá, 1985.
- Lazaro, Chema. (2018). *Neurodidáctica En El Aula, Transformando La Educación España: Oei (Organización De Estados Iberoamericanos)*
- Llinas, Rodolfo. (2020). *El Cerebro Y El Mito Del Yo Colombia: El Peregrino Ediciones*
- Lolaodeday, Katherine. (2017). *El Mundo Secreto Del Cerebro España: Libza*
- López García, N (2019), La Actividad Cerebral Del Niño En Torno A Las Matemáticas Y Su Activación En El Cerebro. *Revista Publicaciones Didácticas*.
- Macheco, Nazaret. (2017). *Neurodidáctica Aplicada Al Aprendizaje De Léxico A Través De Mapas Mentales Idus Sevilla: [Https://Idus.Us.Es/Handle/11441/110963](https://idus.us.es/handle/11441/110963)*
- Mackewen, Carlos. (1998). *Teorías Del Desarrollo Intelectual: Vigotsky Ausubell Colombia: Fandi (Fundación Alberto Medallo)*
- Mariño, Xurxo. (2018). *El Misterio De La Mente Simbólica España: Alcompas, S.L*
- Mitra, S. (2005). Self organising systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments. *International Journal of Development Issues*, 4(1), 71-81.

- Moir, Juan. (2017). *Características Del Perfil Del Estudiante Del Siglo Xxi*
Quetzalnango:
[Http://Jcmoir.Blogspot.Com/2018/04/Decano-Facultad-De-Medicina-Universida.d.Html](http://Jcmoir.Blogspot.Com/2018/04/Decano-Facultad-De-Medicina-Universida.d.Html)
- Mora, Francisco. (2017). *Neuroeducación Madrid: Alianza Editorial*
- Mora, Francisco. (2018). *El Científico Curioso* España: Booket
- Mora, Francisco. (2018). *La Neuroeducación Será El Eje De La Docencia En El Futuro*
Madrid: Editorial
[Orangehttps://Rosamtristan.Files.Wordpress.Com/2012/11/Escuelafranciscomora.Pdf](https://Rosamtristan.Files.Wordpress.Com/2012/11/Escuelafranciscomora.Pdf)
- Mora, Francisco. (2020). *Como Funciona El Cerebro Madrid: Alianza Editorial*
- Mora, Francisco. (2020). *Neurodidáctica Y Lectura Madrid: Alianza.*
- Morgado, I. (2007). *Emociones E Inteligencia Social*. Una alianza entre los sentimientos y la razón.
- Muñoz, Jose. (2020). *Jugando Con Las Matemáticas* España: Catalana
- Ouriarhni, S (2018). *La Inteligencia Emocional Una Nueva Tendencia Hacia La Mejora Del Rendimiento Académico*. “Proyecto Jugando A Las Emociones”. Revista Publicaciones Didácticas.
- Piaget, J. (2013). *The construction of reality in the child*. Routledge.
- Raspall, Lucas. (2017). *Neurociencias Para Educadores Madrid: Homo Sapiens*
- Ricoy, Carmen. (2017). Contribución Sobre Los Paradigmas De Investigación *Revista De Centro De Educación Brasil:*
[Https://Www.Redalyc.Org/Pdf/1171/117117257002.Pdf](https://Www.Redalyc.Org/Pdf/1171/117117257002.Pdf)

- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). *Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action*. *Nature reviews neuroscience*, 2(9), 661-670.
- Romero Carrasquero, Y; Y Tapia Luzardo, F (2014). *Desarrollo De Las Habilidades Cognitivas En Niños De Edad Escolar*. *Multiciencias*, Vol. 14, Núm. 3. Universidad Del Zulia, Punto Fijo, Venezuela.
- Rose, T. (2016). *The end of average: How to succeed in a world that values sameness*. Penguin UK.
- Rotger, Marilina. (2017). *Neurociencia Neuroaprendizaje. Las Emociones Y El Aprendizaje: Nivelar Estados Emocionales Y Crear Un Aula Con Cerebro* Buenos Aires: Editorial Brujas
<https://www.digitaliapublishing.com/A/47249/Neurociencia-Neuroaprendizaje.-Las-Emociones-Y-El-Aprendizaje---Nivelar-Estados-Emocionales-Y-Crear-Un-Aula-Con-Cerebro>
- Schwartz, N. H., & Schmid, R. F. (2012). *Using technology to foster meaningful learning environments. Enhancing the quality of learning: Dispositions, Instruction, and Learning Processes*, 228-250.
- Sepulcre, Jorge. (2018). *Redes Cerebrales Y Plasticidad Funcional Bogotá*: Bonallettera Alcompas, S.L
- Sierra, Misael. (2017). *Proyecto De Tesis Doctoral ¿Cómo Debe Plantearse El Objeto De Estudio?* Slideshare Caracas:
<https://es.slideshare.net/Misaelsierra14/Asignacion-2-40617669>
- Stanislas, Dehaene. (2019). *Aprender A Leer Argentina*: Siglo Veintiuno Editores
- Stanislas, Dehaene. (2019). *El Cerebro Matemático Argentina*: Siglo Veintiuno Editores
- Stanislas, Dehaene. (2020). *¿Cómo Aprendemos? Argentina*: Siglo Veintiuno Editores

- Tiziana, Cotrufo. (2018). *El Cerebro Y Las Emociones* Bogotá: Bonallettera Alcompas, S.L
- Triglia, Adrian. (2018). *¿Qué Es La Inteligencia?* España: Alcompas, S.L
- Tudela Carrillo, B (2019). Aprender Matemáticas En Forma Lúdico-Manipulativa. *Revista Publicaciones Didácticas*.
- Velasco, Martin. (2017). *Estrategias Didácticas Para El Aprendizaje Colaborativo* Educrea Bogotá:
<https://Educrea.Cl/Aprendizaje-Colaborativo-Estrategias-Y-Tecnicas-Didacticas/>
- Velásquez, Bertha. (2019). *El Cerebro Que Aprende Tabula Rasa* Bogotá:
<http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Tara/N11/N11a14.Pdf>
- Villegas, Jorge. (2017). *La Reingeniería De La Enseñanza Matemática Comienza En El Aula* Pronafcap. Bogotá:
<http://Pronafcap-Pucp-39.Blogspot.Com/P/La-Reingenieria-De-La-Ensenanza.Html>
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win* (Vol. 51). Philadelphia: Wharton digital press.
- Wiliam, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Solution tree press.
- Willingham, D. T. (2021). *Why don't students like school?: A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. John Wiley & Sons.
- Willis, J. (2006). *Based Strategies to Ignite Student Learning: Insights from a Neurologist and Classroom Teacher: Insights from a Neurologist and Classroom Teacher*. ASCD.

Wolf, M. (2007). *Proust and the squid: The story and science of the reading brain*. New York.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de observación de una clase

La siguiente ficha tiene como propósito observar las practicas pedagógicas de los maestros de básica primaria de la Institución Educativa San Francisco de Sales del área de matemáticas en lo pedagógico, lo didáctico y la neuroeducación.

Grado observado	Elija un elemento.
Sede	Elija un elemento.
Jornada	Elija un elemento.

Aspectos desde lo pedagógico.

1. El docente tiene claro en sus prácticas pedagógicas el modelo pedagógico de la institución educativa.

<input checked="" type="radio"/> SIEMPRE <input type="radio"/> ALGUNAS VECES <input type="radio"/> NUNCA
--

2. Tiene en cuenta los conocimientos a priori del estudiante al abordar nuevos aprendizajes.

<input type="radio"/> SIEMPRE <input type="radio"/> ALGUNAS VECES <input type="radio"/> NUNCA

3. Fortalece los aprendizajes con repasos continuos de temas vistos con anterioridad.

<input type="radio"/> SIEMPRE <input type="radio"/> ALGUNAS VECES <input type="radio"/> NUNCA

4. Su método de enseñanza es tradicional y transmisionista.

<input type="radio"/> SIEMPRE <input type="radio"/> ALGUNAS VECES <input type="radio"/> NUNCA

5. Permite las preguntas en clase

<input type="radio"/> SIEMPRE <input type="radio"/> ALGUNAS VECES <input type="radio"/> NUNCA

6. La clase impartida por el maestro es

- PASIVA SOLO HABLA EL
 ACTIVA CON PARTICIPACION CONSTANTE

7. La evaluación es utilizada como instrumento pedagógico en las clases

- SIEMPRE ALGUNAS VECES NUNCA

Aspectos didácticos

8. El docente utiliza en sus clases didácticas innovadoras.

- SIEMPRE ALGUNAS VECES
 NUNCA

9. El material o guías despiertan la curiosidad y llaman la atención del estudiante.

- SIEMPRE ALGUNAS VECES
 NUNCA

10. Utiliza la tecnología como ayudas didácticas para una mejor presentación y entendimiento de los temas.

- SIEMPRE ALGUNAS VECES
 NUNCA

11. Permite el trabajo colaborativo.

- SIEMPRE ALGUNAS VECES
 NUNCA

12. Permite el juego como actividad de aprendizaje.

- SIEMPRE ALGUNAS VECES
 NUNCA

Aspectos desde la neurociencia.

13. Tiene en cuenta la inteligencia emocional para el desarrollo de sus clases.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

14. Permite la codificación verbal propia de los estudiantes para argumentar el desarrollo y la respuesta de un problema.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

15. Permite el pensamiento divergente para hallar solución a las diferentes situaciones de índole matemática que se presentan en la clase.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

16. Aplica los aprendizajes impartidos a la vida diaria para un mejor entendimiento de los temas.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

17. Realiza retroalimentación de las tareas, trabajos y evaluaciones.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

18. La evaluación aplicada por el maestro es para

<input type="radio"/> EL APRENDIZAJE	<input type="radio"/> COMPROBAR
<input type="radio"/> CALIFICAR	

19. Fortalece el conocimiento permitiendo el aprendizaje entre pares.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

20. Propone más de dos aprendizajes en una misma clase.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

21. Realiza pausas activas de movimiento en sus prácticas pedagógicas.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

22. Realiza actividades de repaso constante así estas no estén programadas, pero se consideran necesarias.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

23. Realiza ejercicios de metacognición con sus estudiantes.

<input type="radio"/> SIEMPRE	<input type="radio"/> ALGUNAS VECES
<input type="radio"/> NUNCA	

Anexo 2. Consentimiento Informado

AUTORIZACIÓN Y CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES, MADRES Y/O ACUDIENTES O CUIDADORES PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA ENCUESTA EVALUATIVA

Yo, _____ identificado(a) con documento de identidad No. _____ expedido en _____, en calidad de madre (), padre (), cuidador(a) () o representante legal () de (la) estudiante _____ identificado(a) con T.I. _____ expedido en _____ y quien cursa el grado _____ en la sede _____, manifiesto que mi hijo y yo hemos sido seleccionados para la presentación de una encuesta evaluativa, con el propósito de hacer parte de la investigación que lleva por nombre **Modelo epistémico neurodidáctico para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria.**

El cual tiene como objetivo general: Generar un modelo epistémico neuro didáctico para la potenciación de las habilidades cognitivas y mejora de los aprendizajes en el área de las matemáticas en asica primaria.

Su participación se desarrollará el día sábados 16 septiembre en horario de 7:00 a.m. a 12:00.m el estudiante debe presentarse de particular, con lápiz, borrador sacapunta y colores, la actividad estará bajo el cuidado de personal docente. Sr. padre de familia, usted debe presentarse al diligenciamiento de una encuesta que tiene una duración de 30 minutos, termina su encuesta se puede retirar y regresar al finalizar la jornada.

Para los efectos legales pertinentes, suscribo el presente documento de forma consciente y voluntaria, hoy _____ de 2023, en la ciudad de San José de Cúcuta, Norte de Santander -Colombia.

Firma del padre, madre o cuidador.

Documento de identidad

Teléfono de contacto

Nombre del investigador: Freddy Samir izquierdo Rivera

Universidad: Universidad de Investigación e Innovación de México

Objetivos del cuestionario:

Concretar las habilidades cognitivas en los estudiantes frente a la solución de problemas matemáticos en la básica primaria

Analizar los factores que inciden en el desarrollo de los niveles de aprendizaje del área de matemáticas en estudiantes de básica primaria

Variables asociadas a los objetivos:

Habilidades cognitivas de los estudiantes de básica primaria.

Factores Intrínsecos y extrínsecos que afectan el aprendizaje.

Anexo 3: Encuesta para Padres y Representantes

Encuesta a padres de familia

Objetivo: recoger información que permita al investigador concluir si los estudiantes de básica primaria utilizan de manera adecuada el tiempo en casa, y si este fenómeno afecta los aprendizajes en el área de matemáticas.

Datos generales del encuestado

Nombres			
Apellidos			
Correo electrónico			
Edad		Sexo	Elija un elemento.
Grado escolaridad	de	<input type="radio"/> Primaria <input type="radio"/> Bachillerato <input type="radio"/> Universidad <input type="radio"/> Postgrado	
Grado que cursa su hijo		<input type="radio"/> 1° <input type="radio"/> 2° <input type="radio"/> 3° <input type="radio"/> 4° <input type="radio"/> 5°	
Sede	Elija un elemento.	Jornada	Elija un elemento.

Instrucciones:

Señor padre de familia usted va a presentar una encuesta donde deseamos averiguar por las actividades que realiza su hijo cuando no está en el colegio, para ello debe disponer de tiempo y responder sincera y espontáneamente cada uno del ítem que componen el cuestionario. Los ítems constan de una situación planteada o pregunta y varias opciones de respuesta de las cuales usted debe elegir una única respuesta. Le agradecemos su colaboración para con este proyecto investigativo que muy seguramente se verá retribuido en el bienestar de su representado.

Inteligencia emocional

1. Según usted ¿Qué tanto conoce las actitudes de su hijo(a) en la escuela, la casa y los lugares donde acostumbra a pasar su tiempo libre?

<input type="radio"/> Mucho <input type="radio"/> muy poco <input type="radio"/> Poco <input type="radio"/> Nada
--

2. ¿En qué medida puede ayudar a su hijo(a) a desarrollar buenas relaciones con los demás?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

3. ¿Cree usted que su hijo(a) desarrolla empatía con los demás niños de su misma edad?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

4. ¿Sabe identificar las emociones o estados de ánimo de su hijo(a)?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

5. ¿Conoce usted las acciones que hacen feliz o entristecen a su hijo(a)?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

6. Cuando su hijo(a) presenta estados de rabia o ira ¿sabe cómo tratarlo?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

7. ¿Su hijo(a) tiene comportamientos cariñosos con la mascota de la familia o animales que se encuentran en la calle?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

8. ¿En qué medida tiene el niño(a) manifestaciones de amor o cariño hacia usted, hermanos o demás miembros de la familia?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

9. ¿Cree usted que el sueño de su hijo(a) se afecta por la cantidad de trabajo escolar que colocan sus docentes?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

10. ¿con que frecuencia el niño(a) presencia peleas en casa entre adultos de la familia?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

11. ¿Con que frecuencia es paciente al responder a las preguntas curiosas de su hijo(a)?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

12. ¿Con qué frecuencia abraza a su hijo(a) y le dice que lo ama?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

Métodos de enseñanza en casa

13. ¿Con qué frecuencia el niño(a) cuenta con asesoría en casa para el cumplimiento de sus deberes escolares?

<input type="radio"/> Siempre	<input type="radio"/> Casi siempre	<input type="radio"/> Algunas veces	<input type="radio"/> Nunca
-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

14. ¿Qué capacidad tiene para apoyar el aprendizaje de su hijo(a) en casa?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

15. ¿Qué nivel de confianza tiene en la institución educativa que educa a su hijo(a)?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

16. ¿Está de acuerdo con las tareas y trabajos que colocan los maestros para desarrollar en la casa?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

17. ¿Cuándo su hijo(a) está en casa, con qué frecuencia cree usted que se preocupa por las labores académicas?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

18. ¿Cree que su hijo(a) puede concentrarse totalmente en el trabajo académico cuando se encuentra en casa?

Mucho muy poco Poco Nada

19. ¿Le dedica tiempo a su hijo(a) para ayudarle con los deberes escolares que debe desarrollar en casa?

Mucho muy poco Poco Nada

20. ¿Qué cantidad de su tiempo libre dedica el niño(a) para cumplir un horario para sus deberes escolares?

Mucho muy poco Poco Nada

21. ¿Le exige a su hijo(a) ser el mejor en el colegio?

Siempre Casi siempre Algunas veces Nunca

22. ¿En qué medida está al tanto de los logros académicos o las falencias de su hijo(a) en la escuela o cualquier otra actividad extraescolar?

Mucho muy poco Poco Nada

23. ¿Cree usted que el colegio utiliza métodos innovadores para facilitar el aprendizaje de las matemáticas en los niños?

Mucho muy poco Poco Nada

24. ¿Está satisfecho con los métodos de enseñanza utilizados por el maestro de matemáticas de su hijo(a)?

Mucho muy poco Poco Nada

25. ¿Considera que los aprendizajes obtenidos por su hijo(a) en el área de matemáticas son importantes para la vida?

Mucho muy poco Poco Nada

26. ¿considera que el colegio cuenta con ambientes aptos para el aprendizaje de su hijo(a)?

Mucho muy poco Poco Nada

Tiempo libre

27. ¿En qué medida cree usted que puede motivar a su hijo(a) a dedicarle tiempo a sus actividades escolares?

Mucho muy poco Poco Nada

28. ¿Está de acuerdo en que su hijo(a) dedique su tiempo libre a realizar actividades escolares?

Mucho muy poco Poco Nada

29. ¿Cree que las tareas ocupan la mayor parte del tiempo libre de su hijo(a) y por lo tanto no puede disfrutar de otras actividades que le gusta?

Mucho muy poco Poco Nada

30. ¿Cuándo su hijo(a) está en casa, con qué frecuencia cree usted que se preocupa por las labores académicas?

Mucho muy poco Poco Nada

31. Esta usted de acuerdo que el tiempo libre de su hijo(a) lo dedique a la práctica de un deporte y no a sus responsabilidades escolares?

Mucho muy poco Poco Nada

32. En su opinión ¿cree que el niño(a) le dedica mucho tiempo al celular cuando está en casa?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

33. ¿Se cumplen las normas de convivencia en casa para la utilización del teléfono móvil con el niño(a)?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

34. ¿En qué medida está pendiente de la actividad de su hijo(a) en las plataformas sociales?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

35. ¿El niño(a) le dedica horas de su tiempo libre a los programas TV o la práctica de video juegos?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

36. ¿Con que frecuencia el uso de la tecnología o artefactos tecnológicos provoca discusiones con su hijo(a)?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

37. ¿Conoce a los amigos de su hijo(a) en el barrio donde vive?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

38. ¿Cuánto de su tiempo comparte con su hijo(a) en recreación, o cualquier otra actividad de tiempo libre?

<input type="radio"/> Mucho	<input type="radio"/> muy poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Nada
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

39. De las siguientes actividades señale las que acostumbra a realizar con su hijo

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Almorzar en casa <input type="radio"/> Ver películas <input type="radio"/> Acompañarlo su deporte favorito
<input type="radio"/> Salir los domingos en familia <input type="radio"/> Ir al cine <input type="radio"/> Visitar a sus amiguitos |
|---|

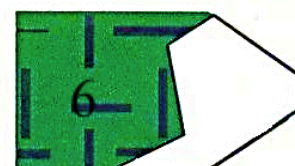
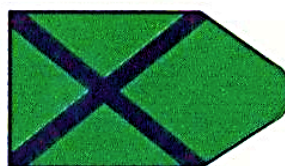
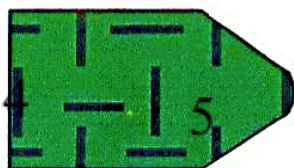
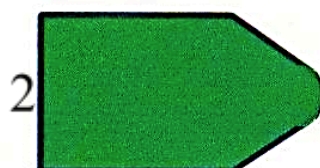
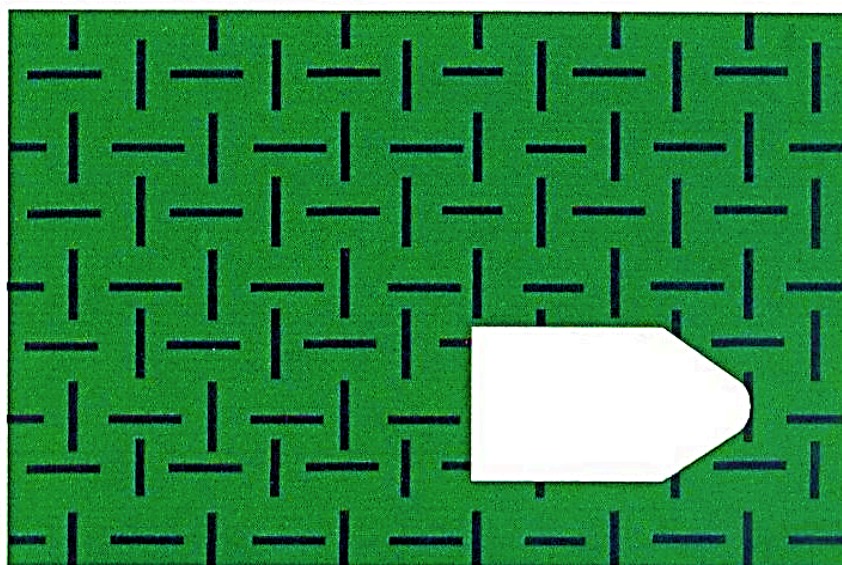
Observaciones generales:

Si tiene algo más que aportar sobre el tiempo de su hijo en casa puede utilizar este espacio para hacer sus sugerencias.

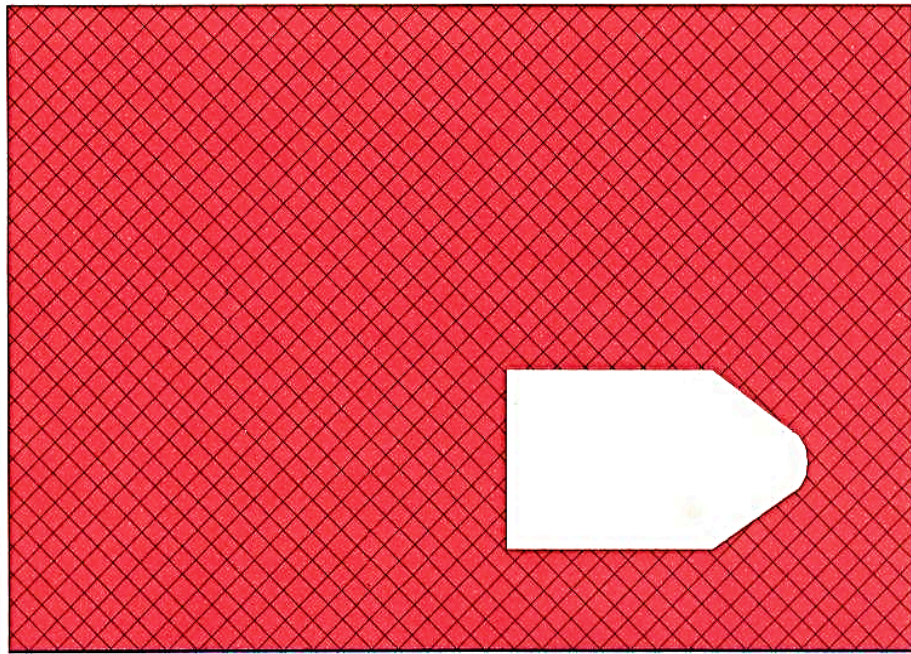
Anexo 4. Encuesta Evaluativa para estudiantes

SERIE A

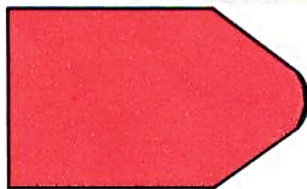
A - 1



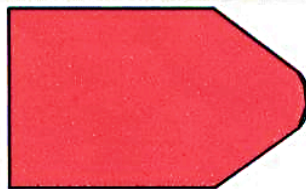
A - 2



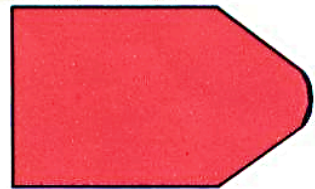
1



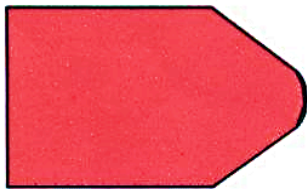
2



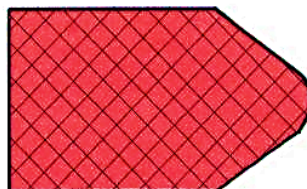
3



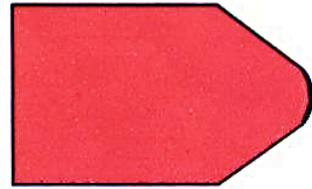
4



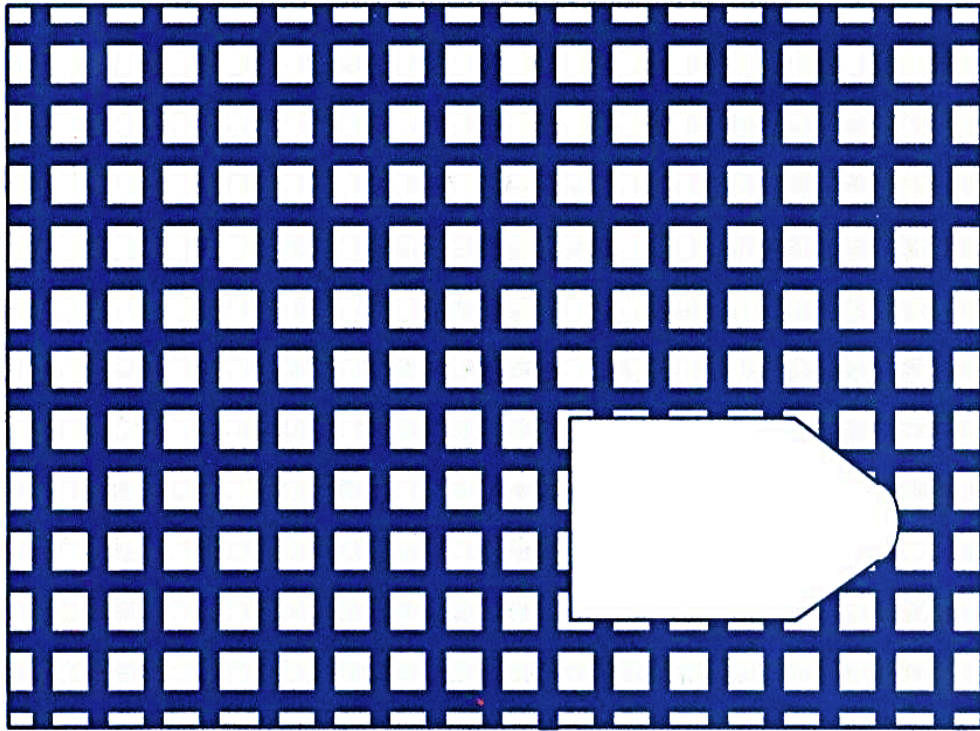
5



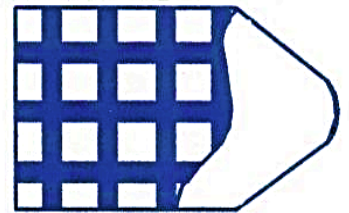
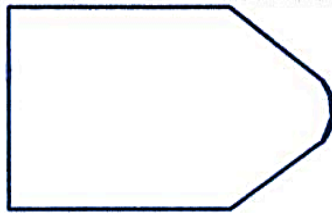
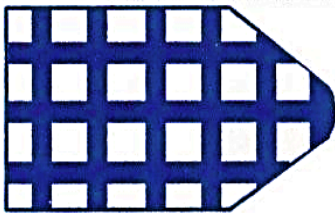
6



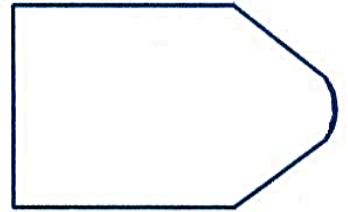
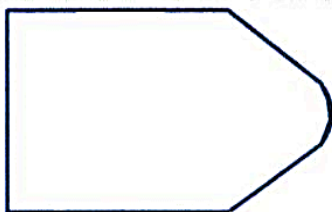
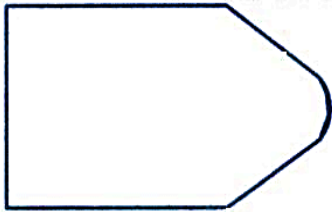
A -3



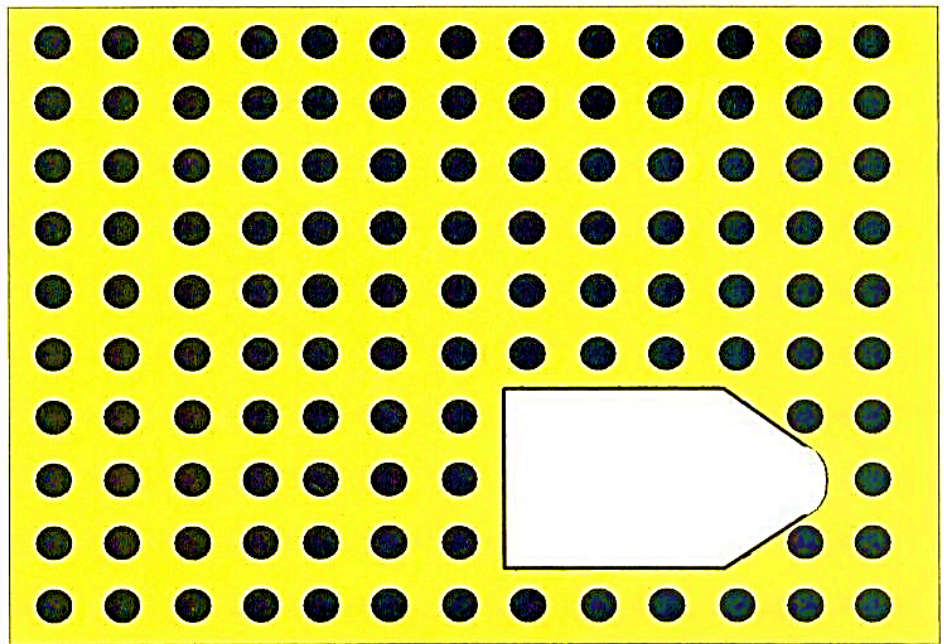
1 2 3



4 5 6



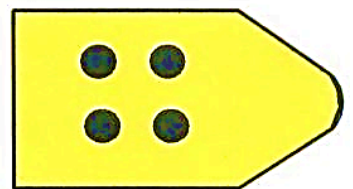
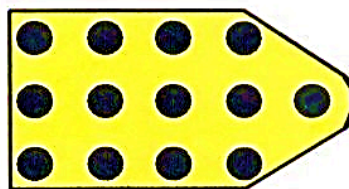
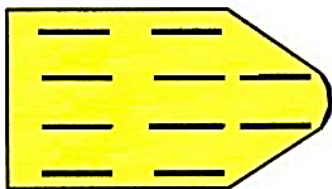
A -4



1

2

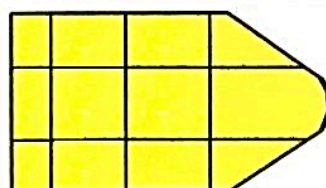
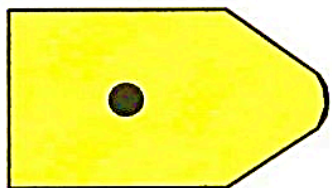
3



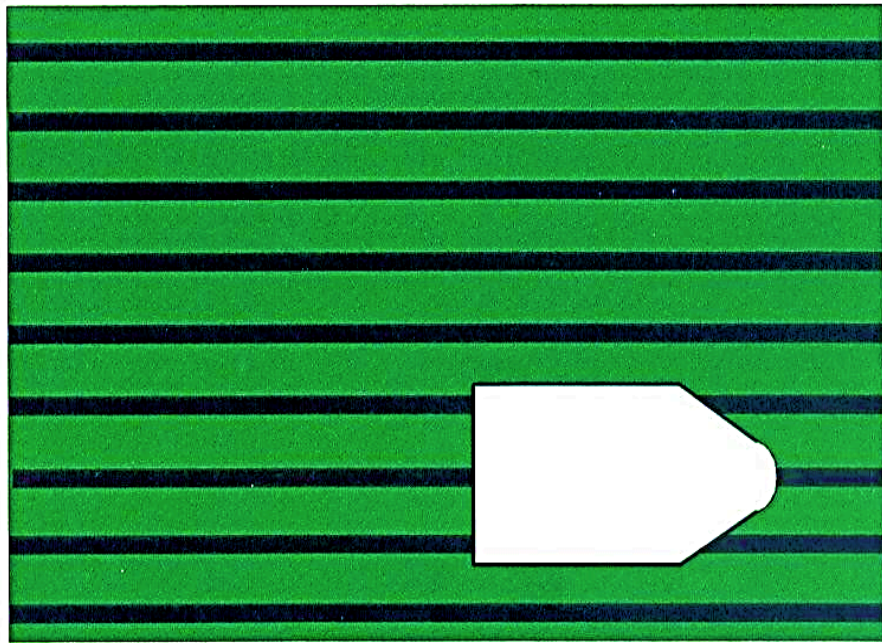
4

5

6



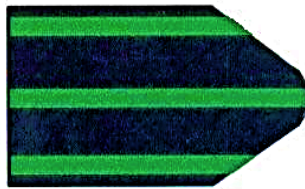
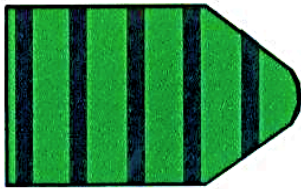
A -6



1

2

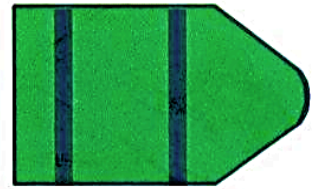
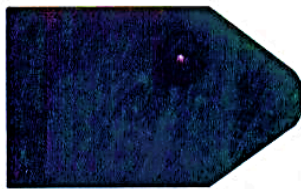
3



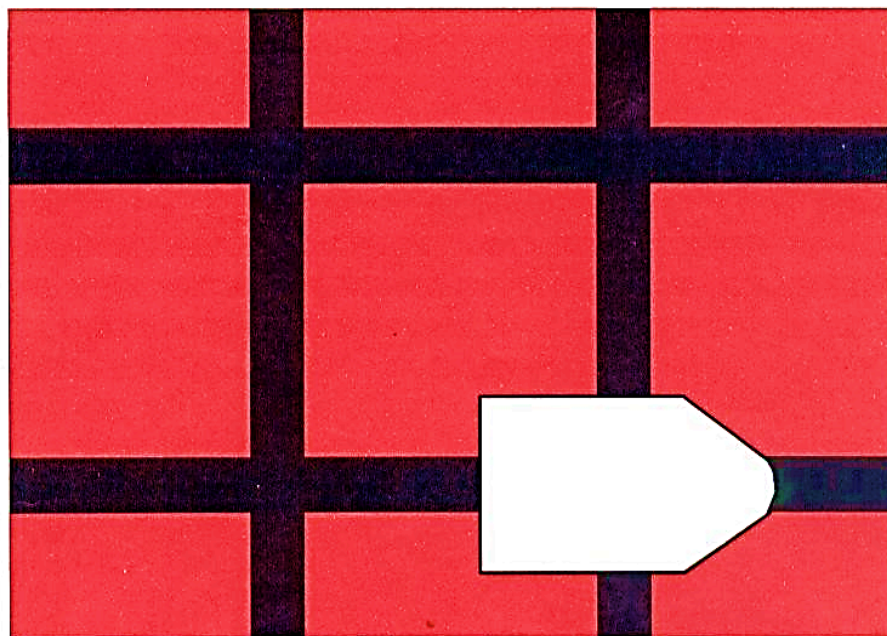
4

5

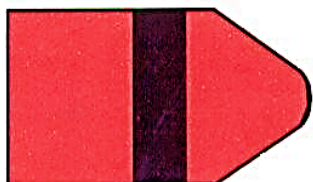
6



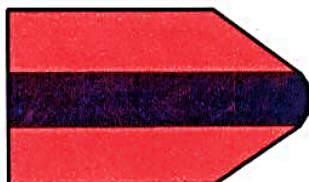
A-7



1



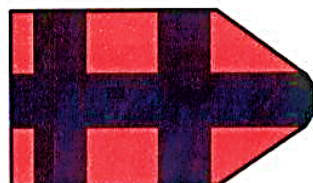
2



3



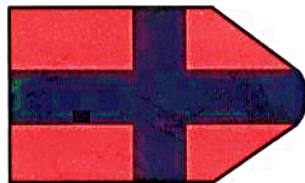
4



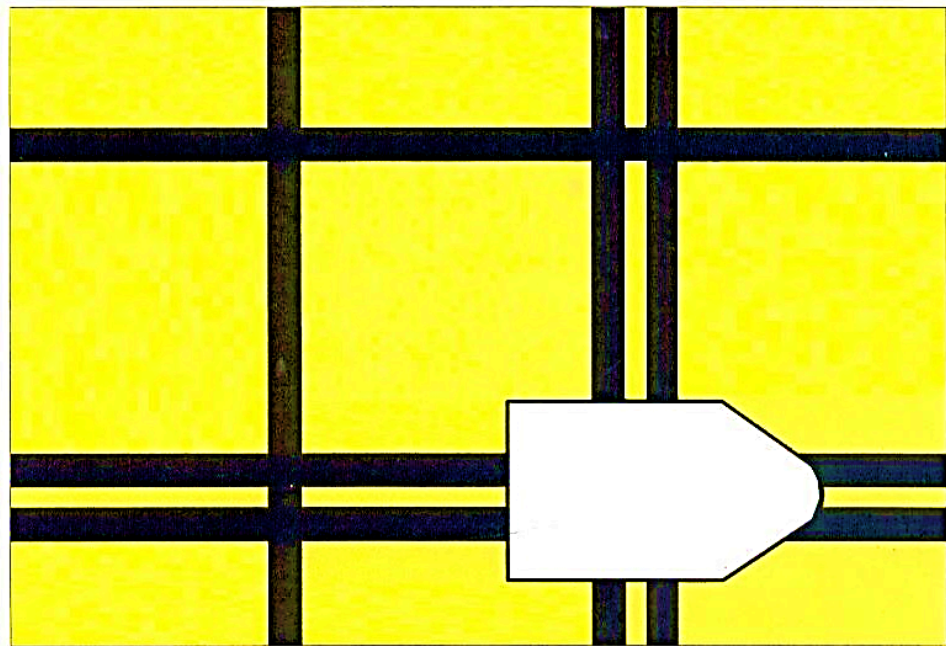
5



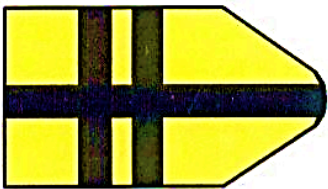
6



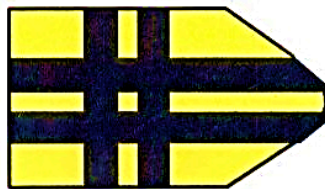
A -8



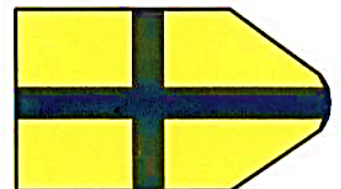
1



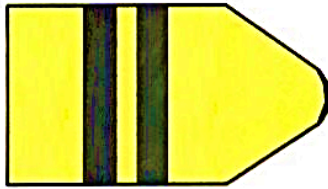
2



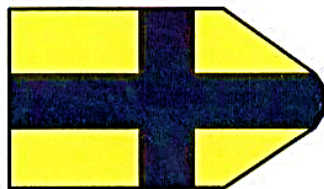
3



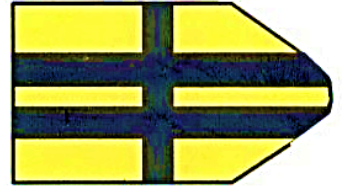
4



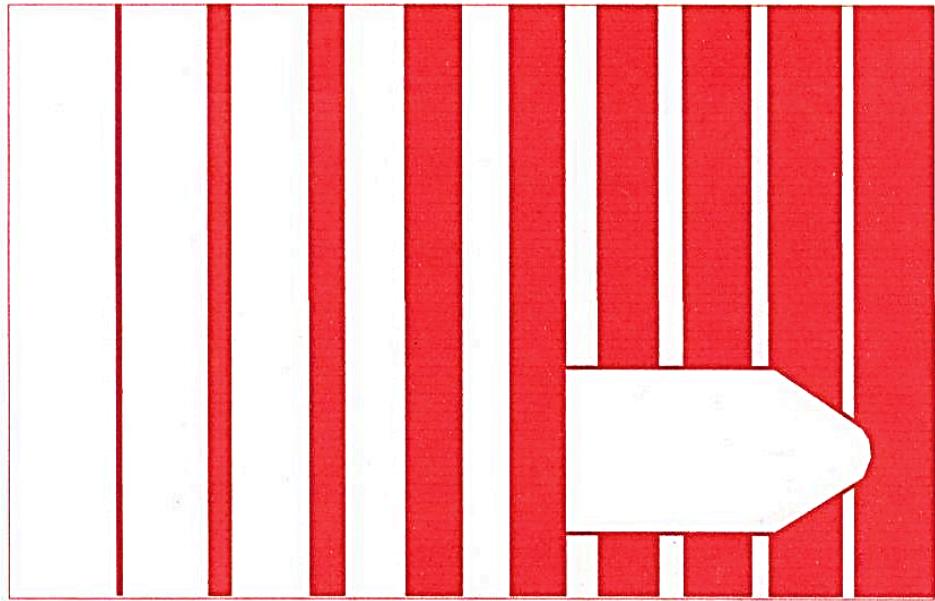
5



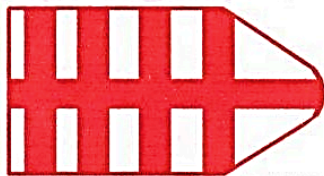
6



A -9



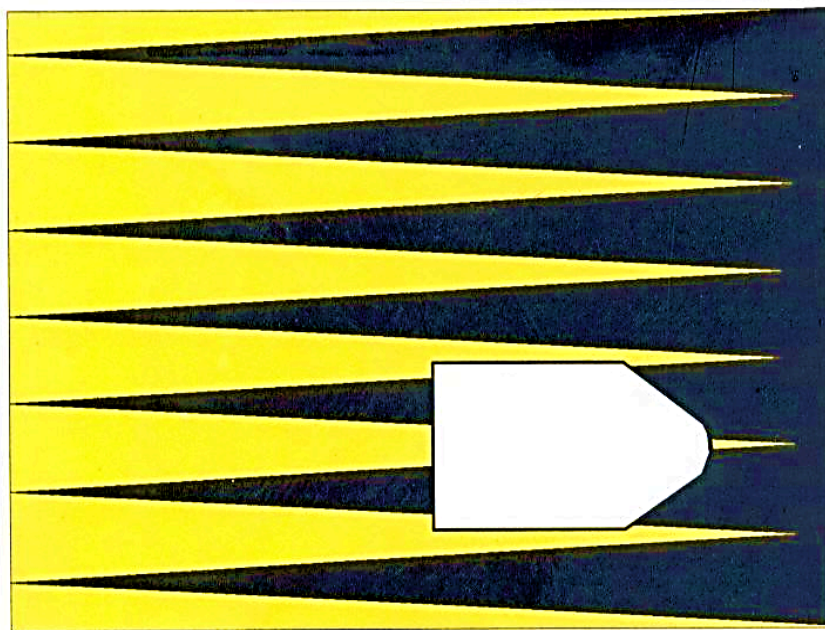
1 2 3



4 5 6



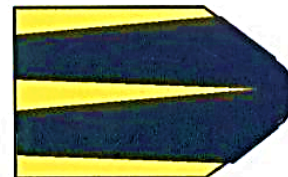
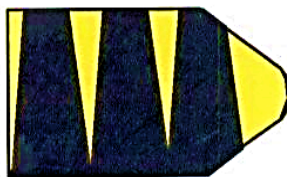
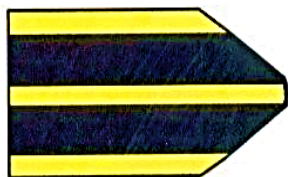
A -10



1

2

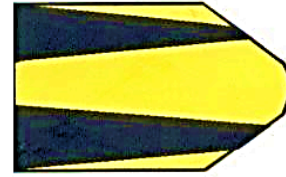
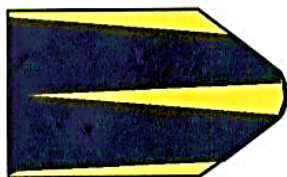
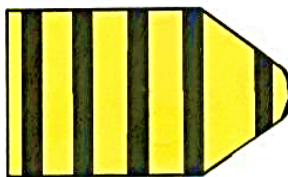
3



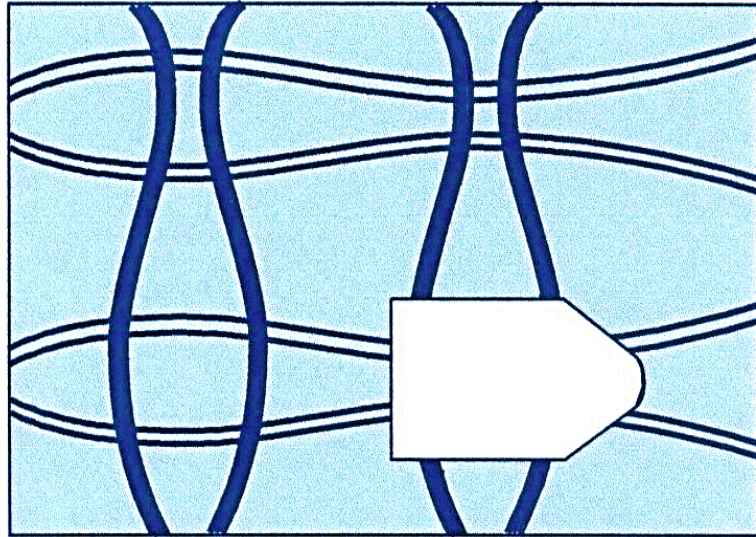
4

5

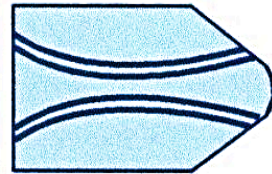
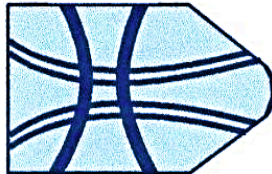
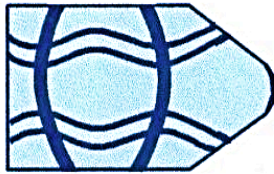
6



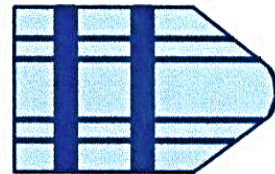
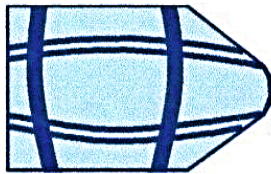
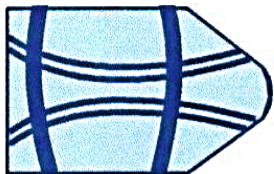
A - 11



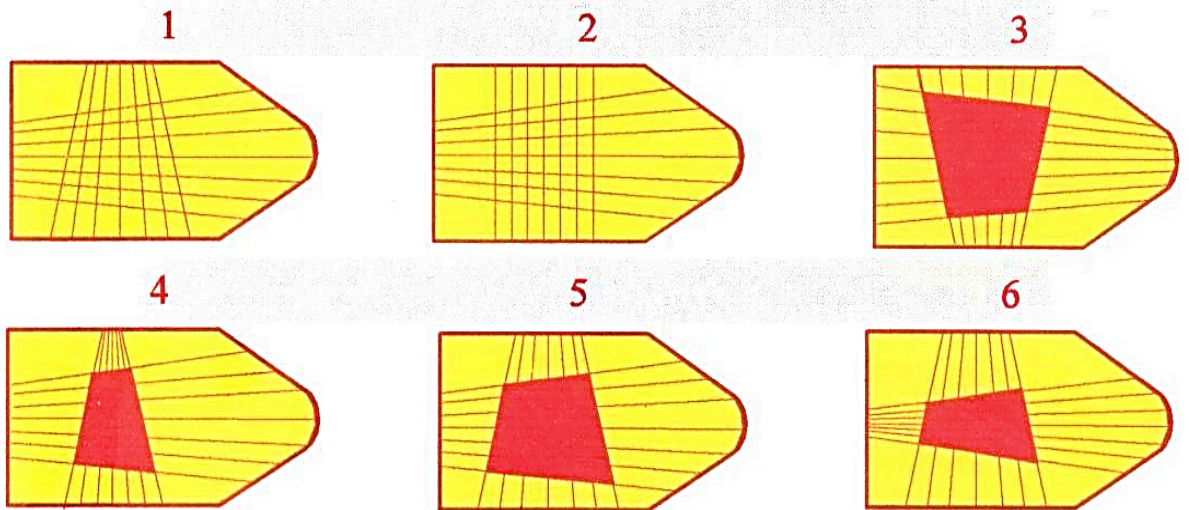
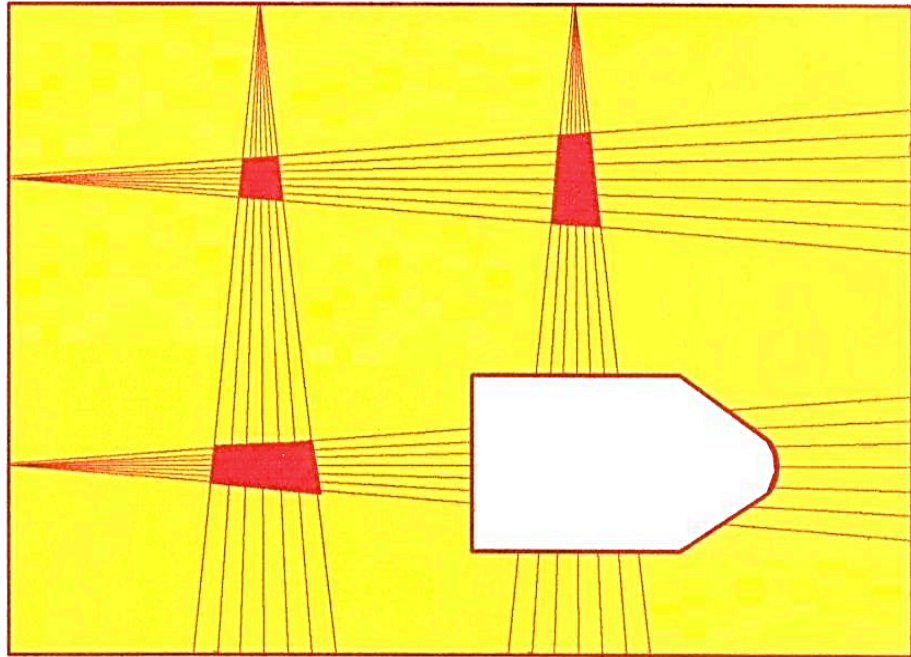
1 2 3



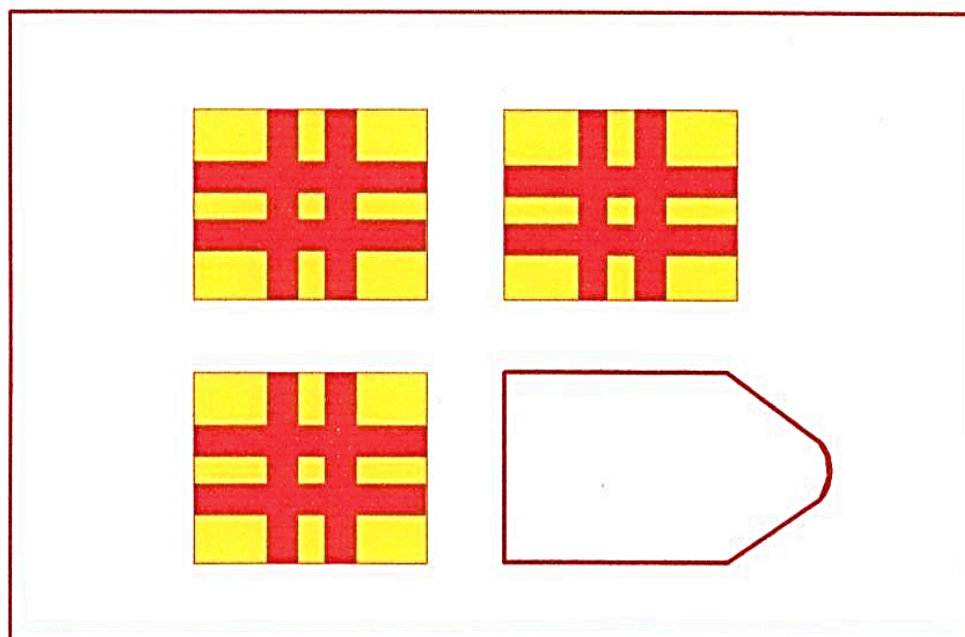
4 5 6



A -12



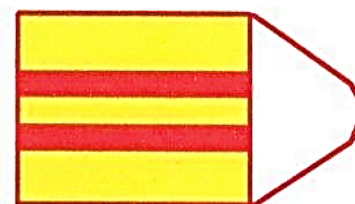
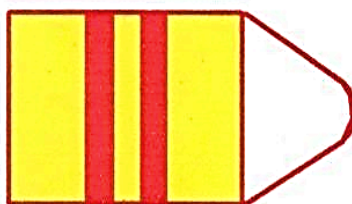
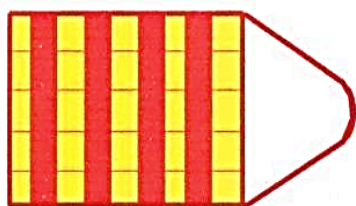
SERIE AB
AB -1



1

2

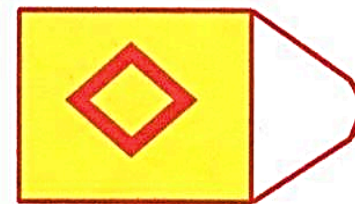
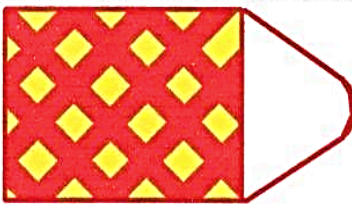
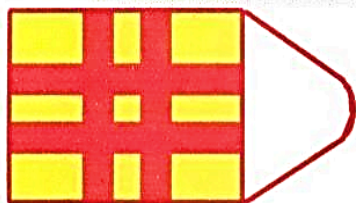
3



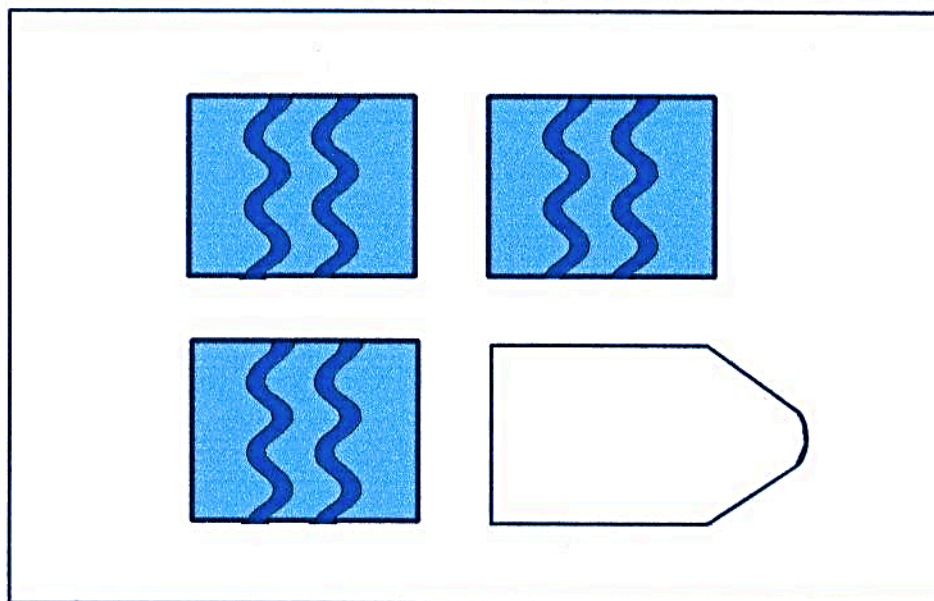
4

5

6



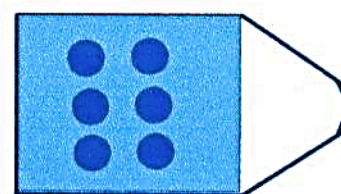
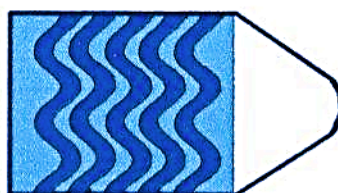
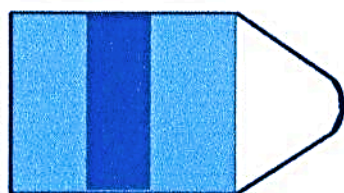
AB-2



1

2

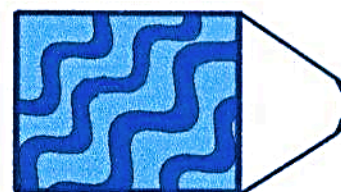
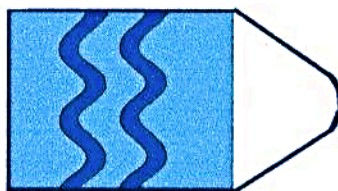
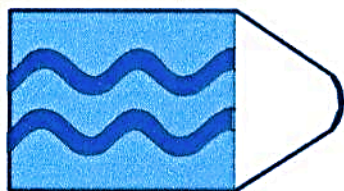
3



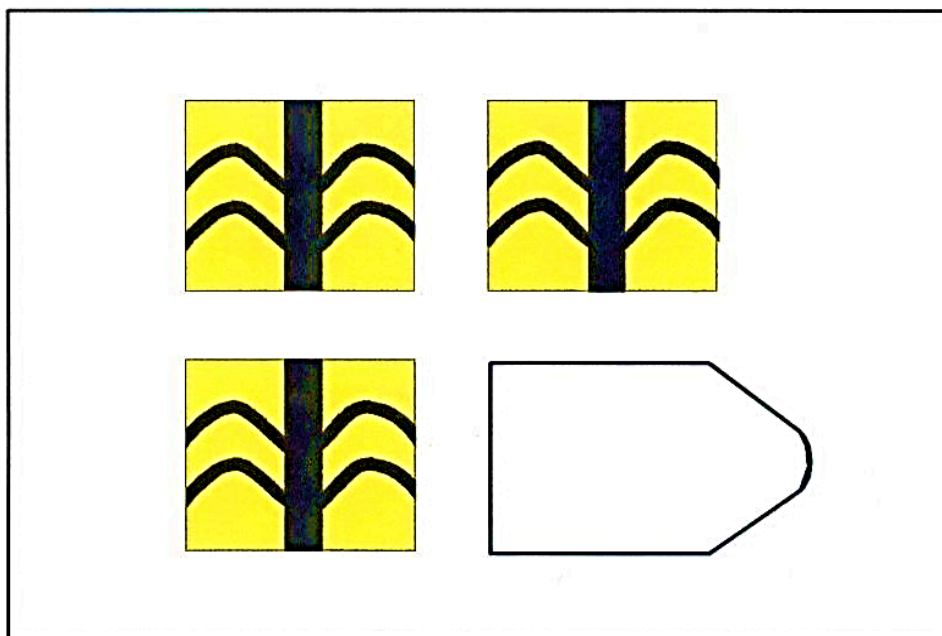
4

5

6



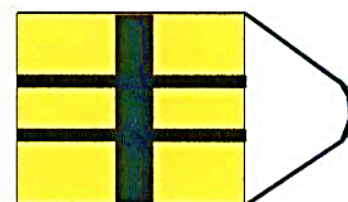
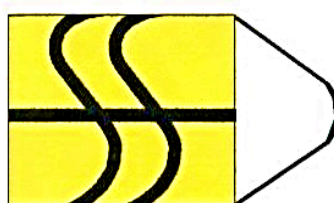
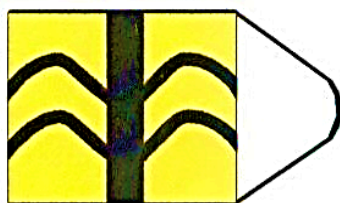
AB - 3



1

2

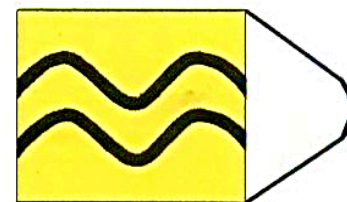
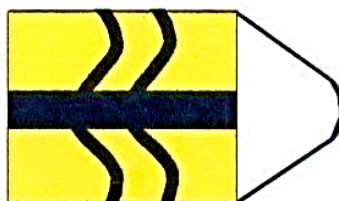
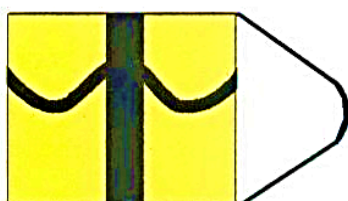
3



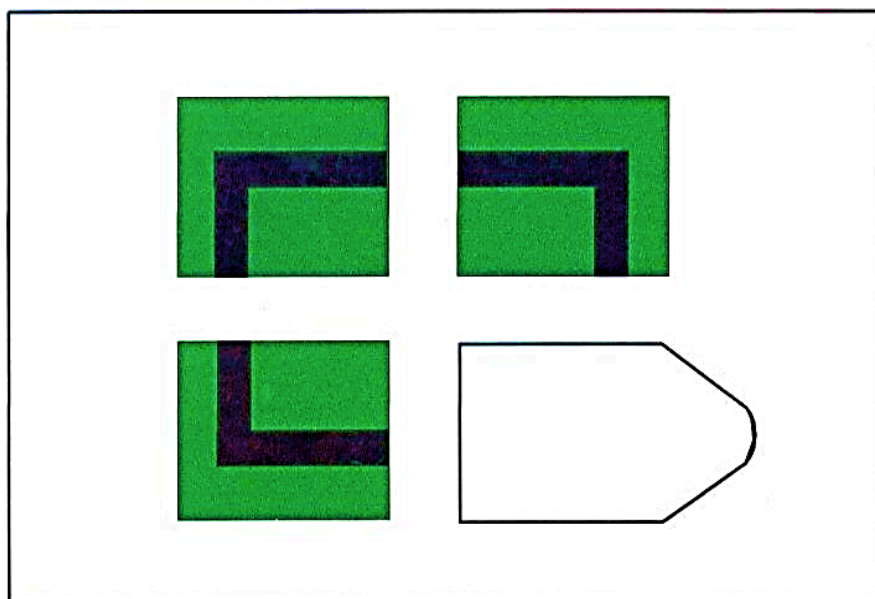
4

5

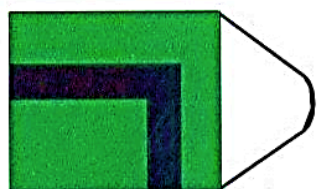
6



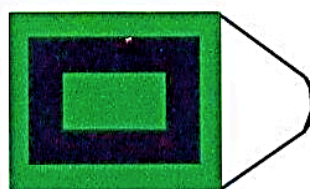
A B-4



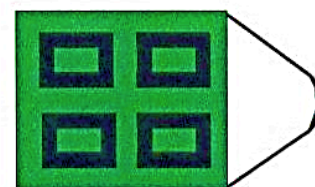
1



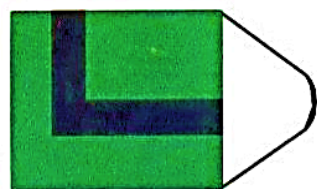
2



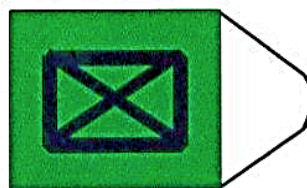
3



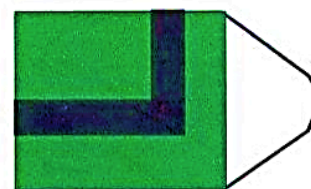
4



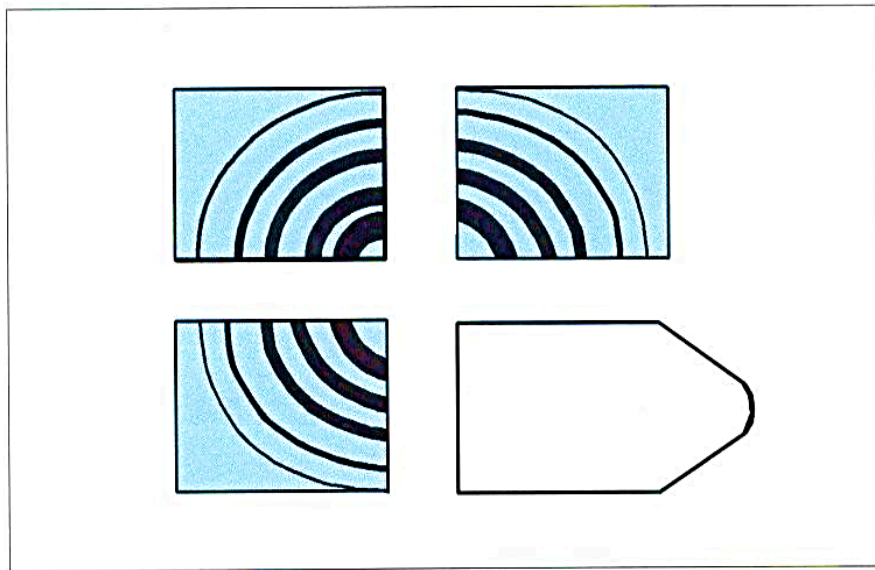
5



6



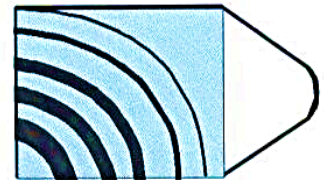
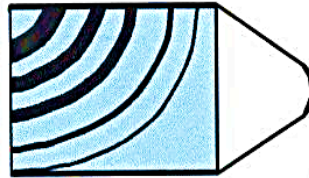
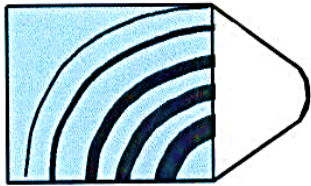
AB - 5



1

2

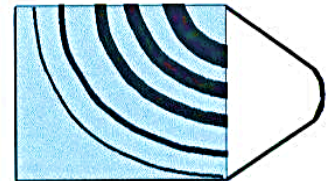
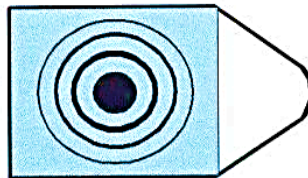
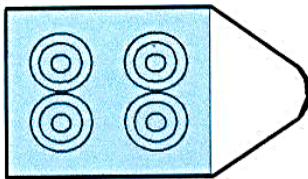
3



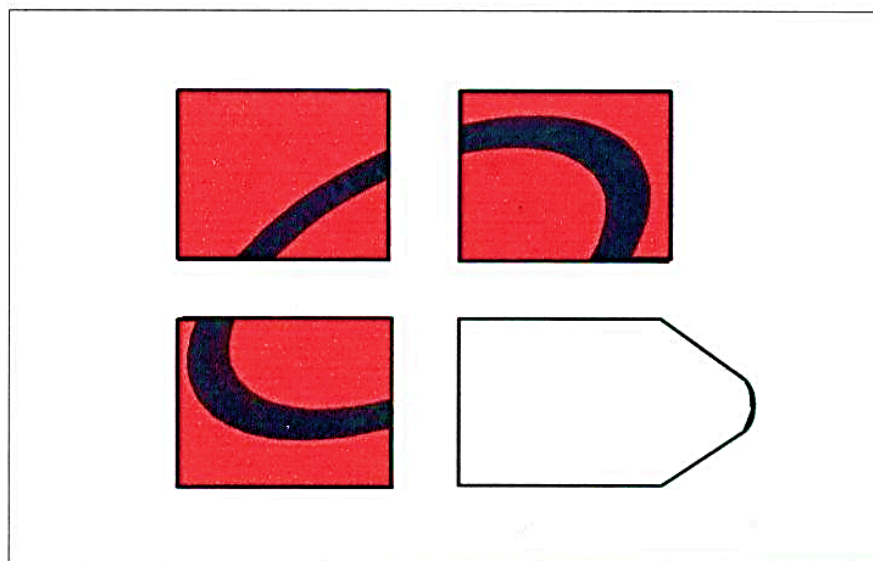
4

5

6



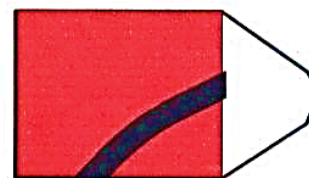
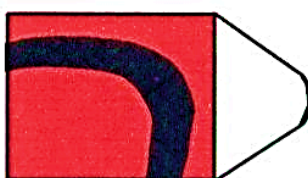
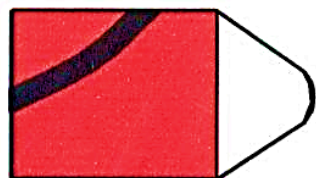
AB-6



1

2

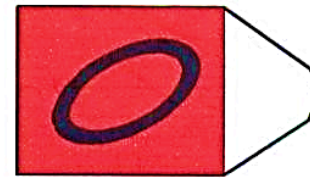
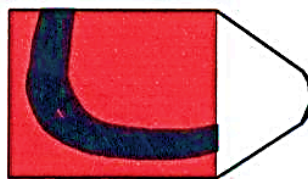
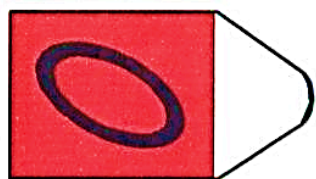
3



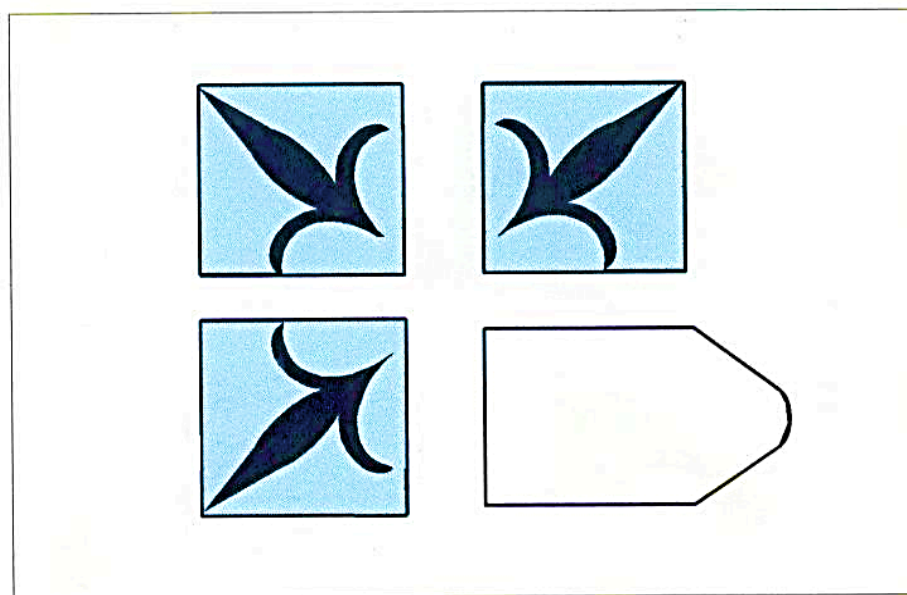
4

5

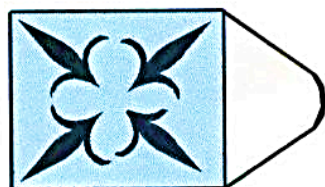
6



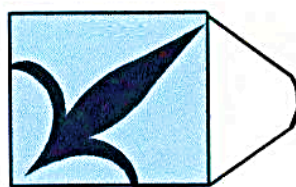
AB-7



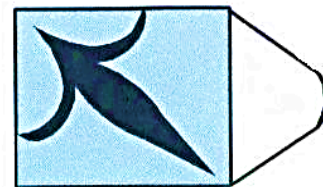
1



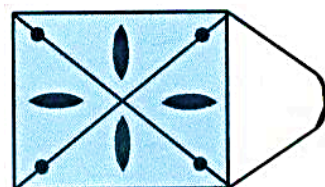
2



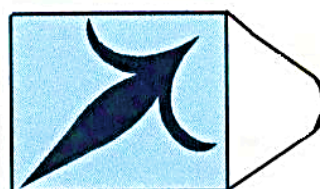
3



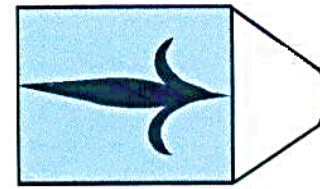
4



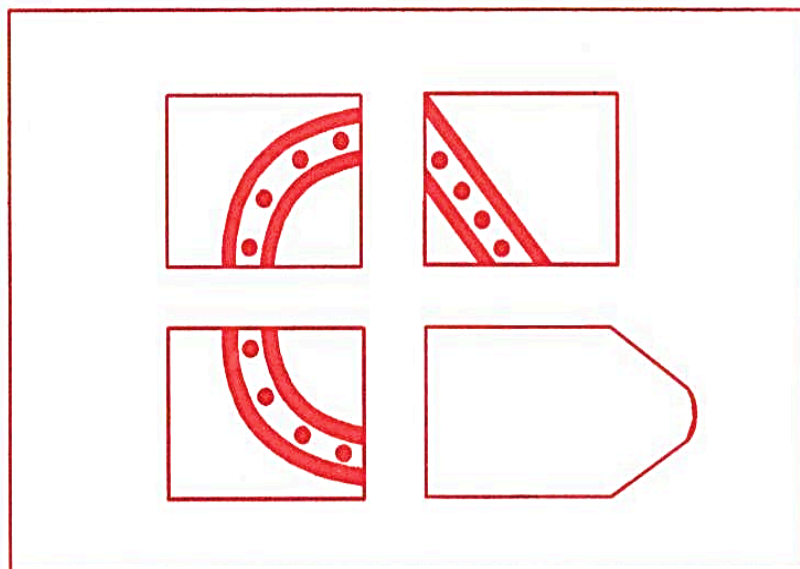
5



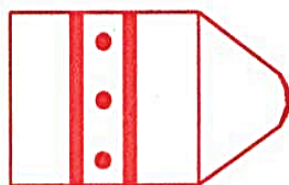
6



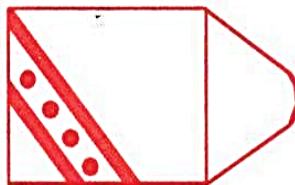
AB-8



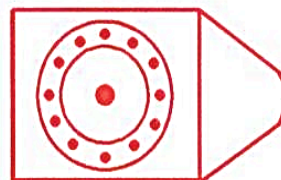
1



2



3



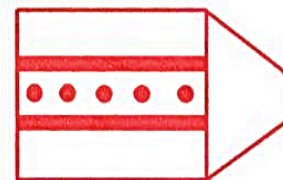
4



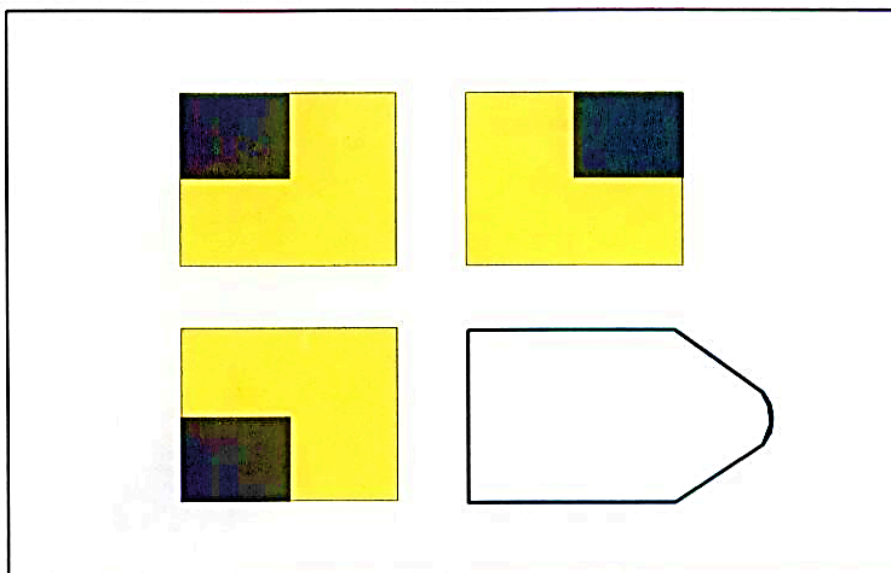
5



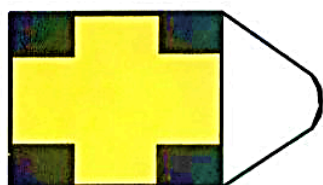
6



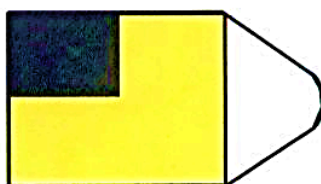
AB - 9



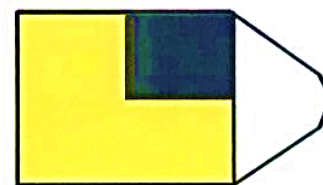
1



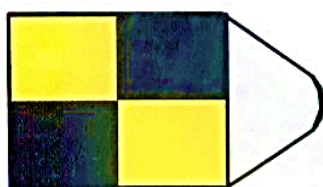
2



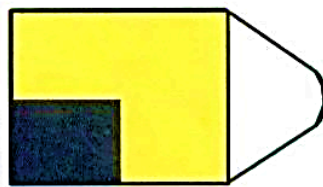
3



4



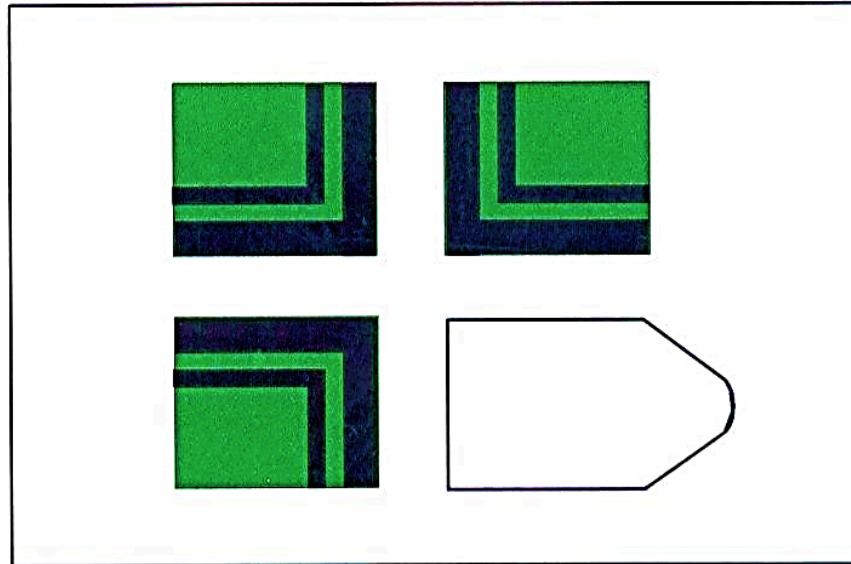
5



6



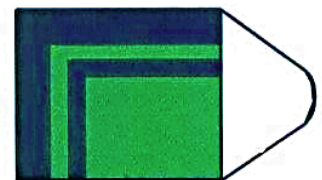
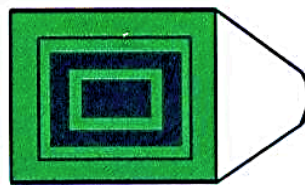
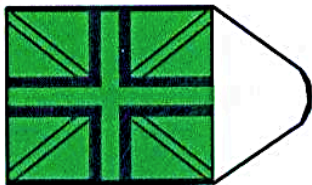
AB-10



1

2

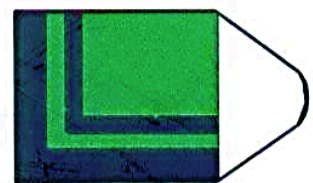
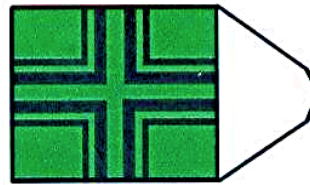
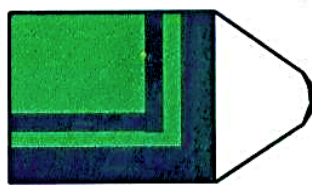
3



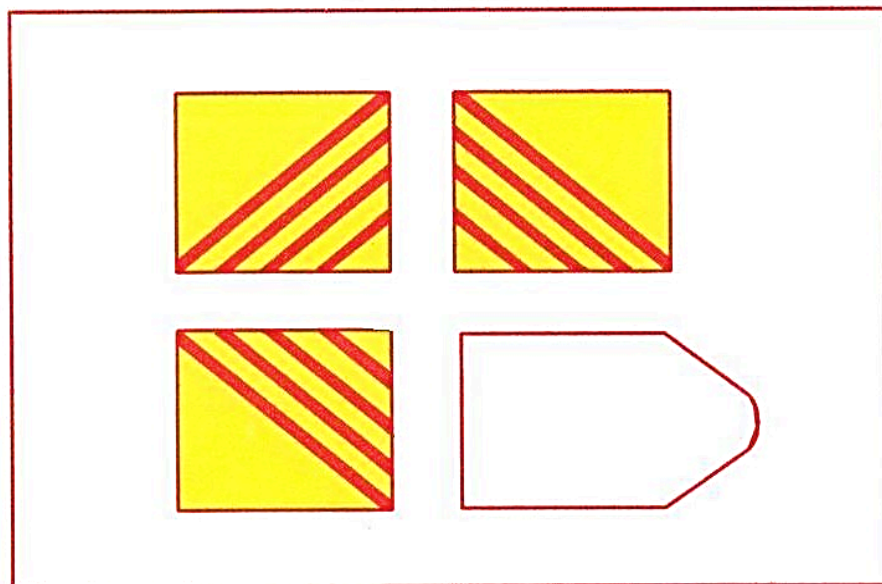
4

5

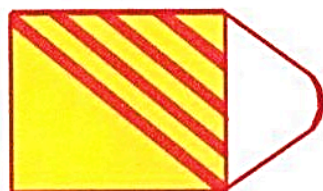
6



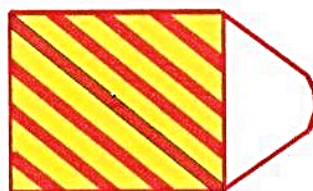
AB-11



1



2



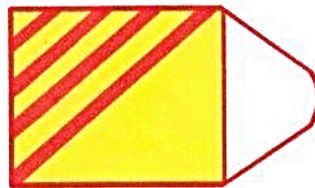
3



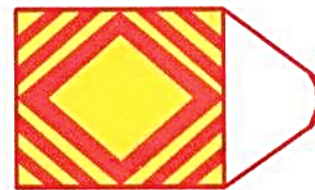
4



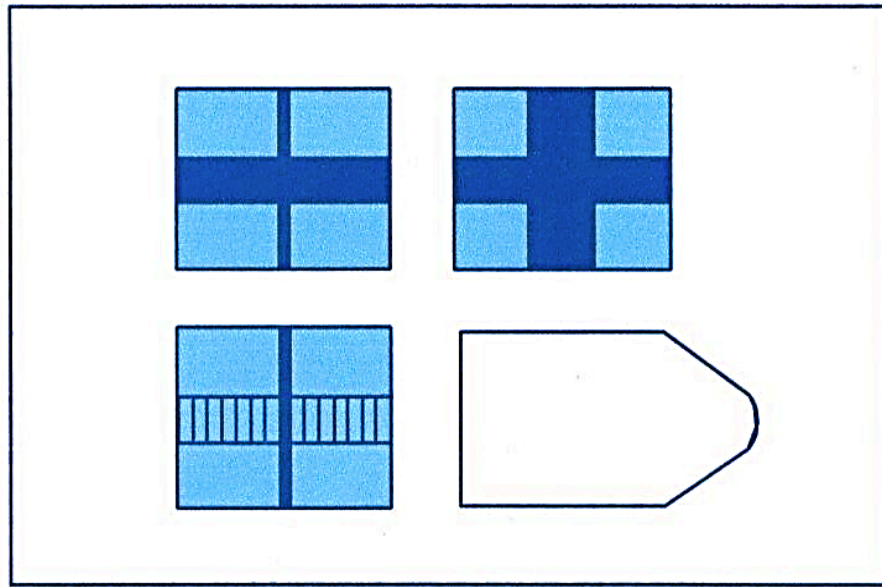
5



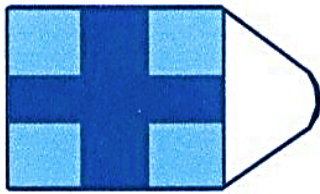
6



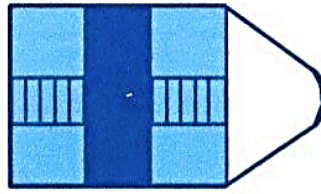
AB -12



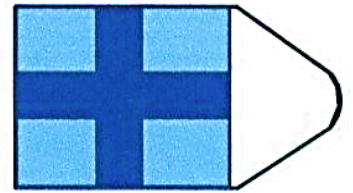
1



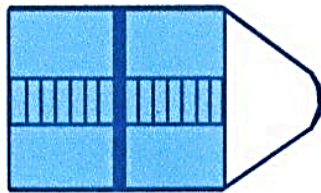
2



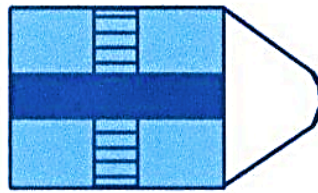
3



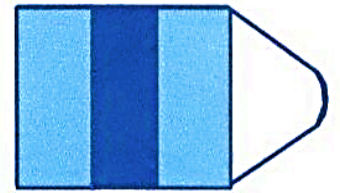
4



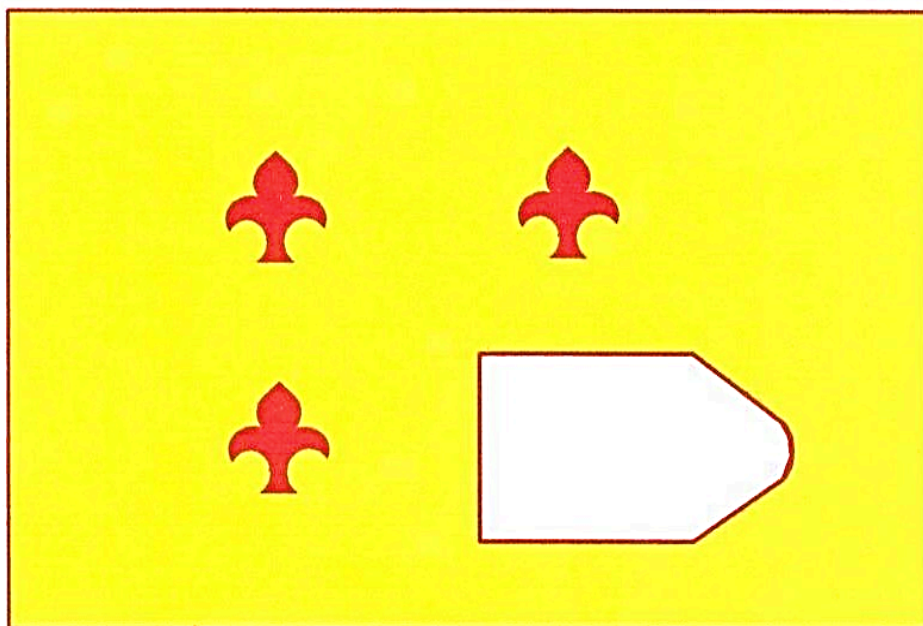
5



6



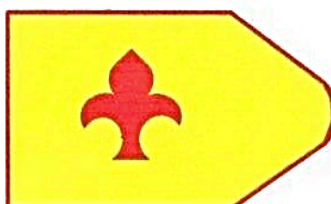
SERIE B
B - 1



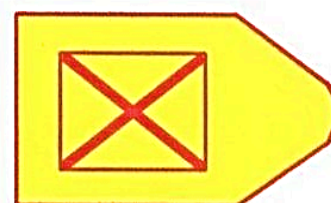
1



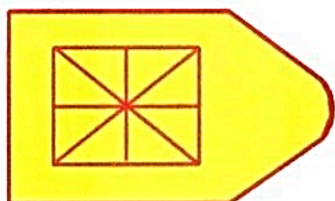
2



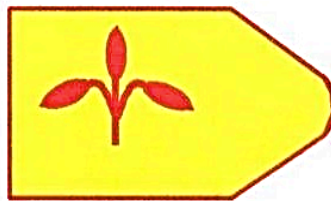
3



4



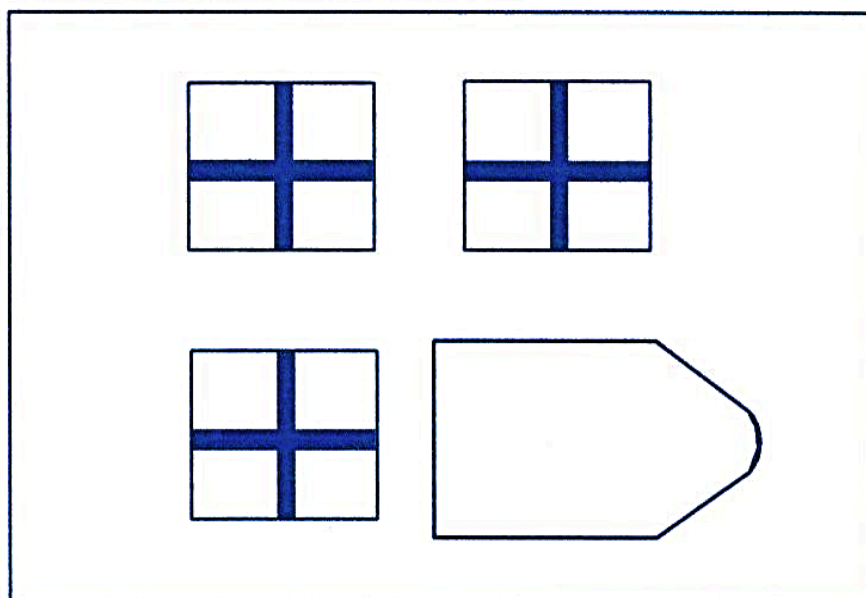
5



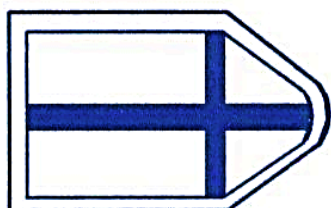
6



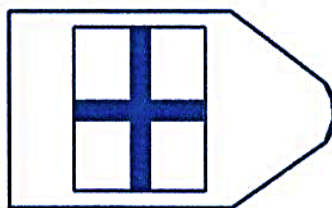
B - 2



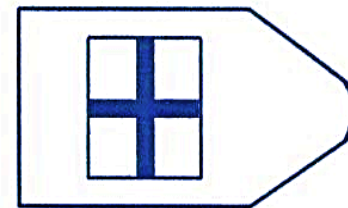
1



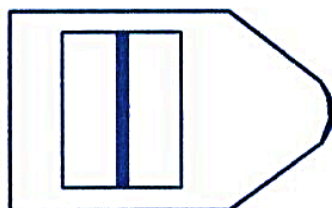
2



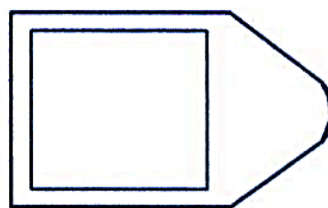
3



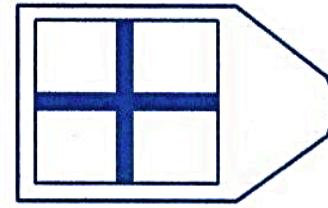
4



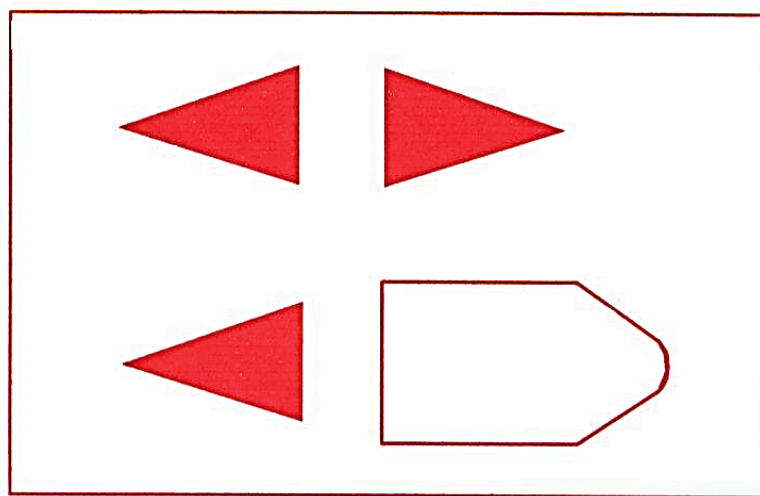
5



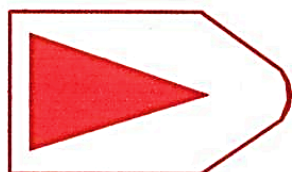
6



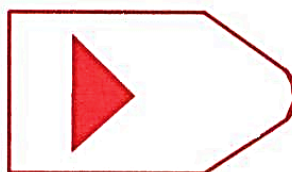
B - 3



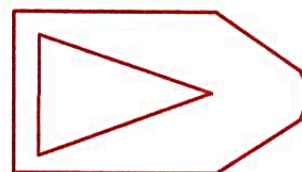
1



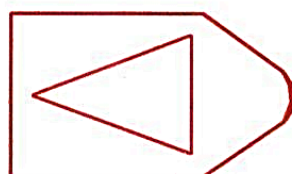
2



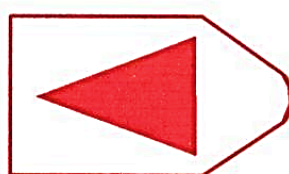
3



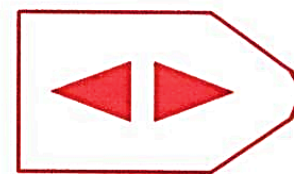
4



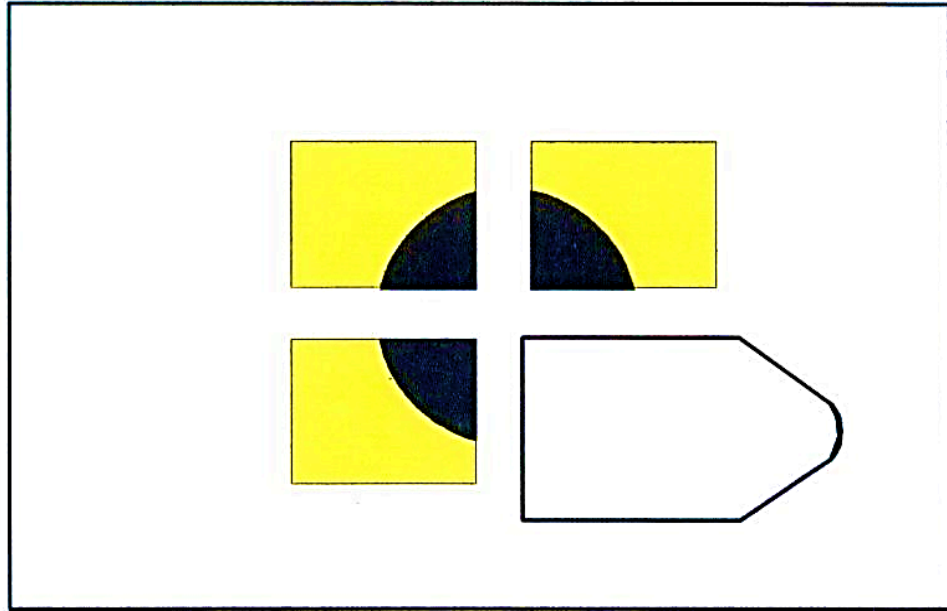
5



6



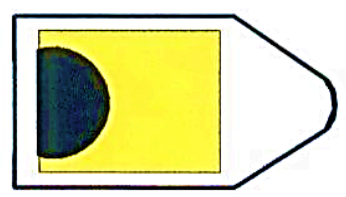
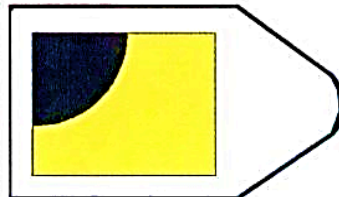
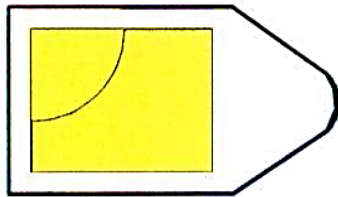
B - 4



1

2

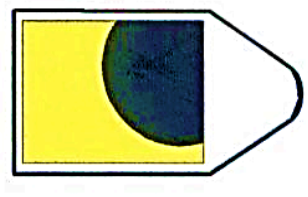
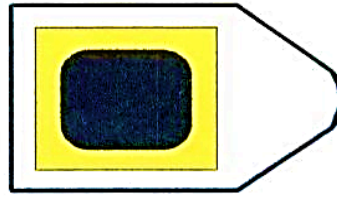
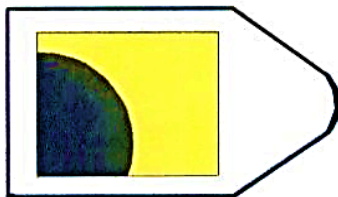
3



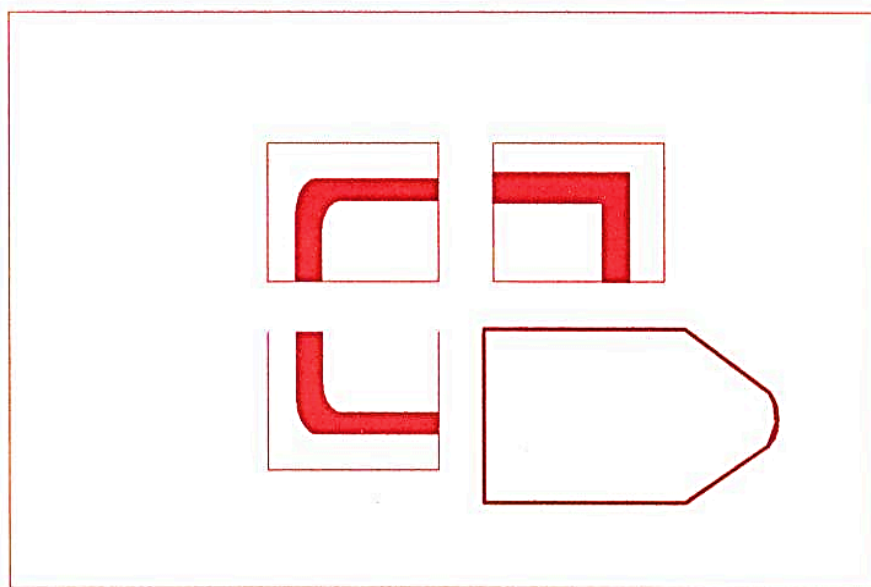
4

5

6



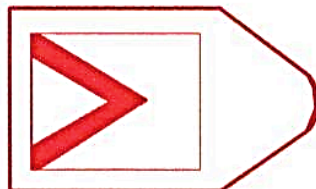
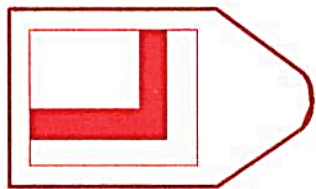
B - 5



1

2

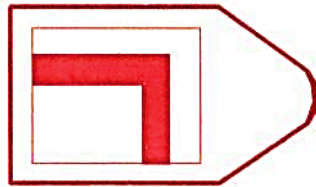
3



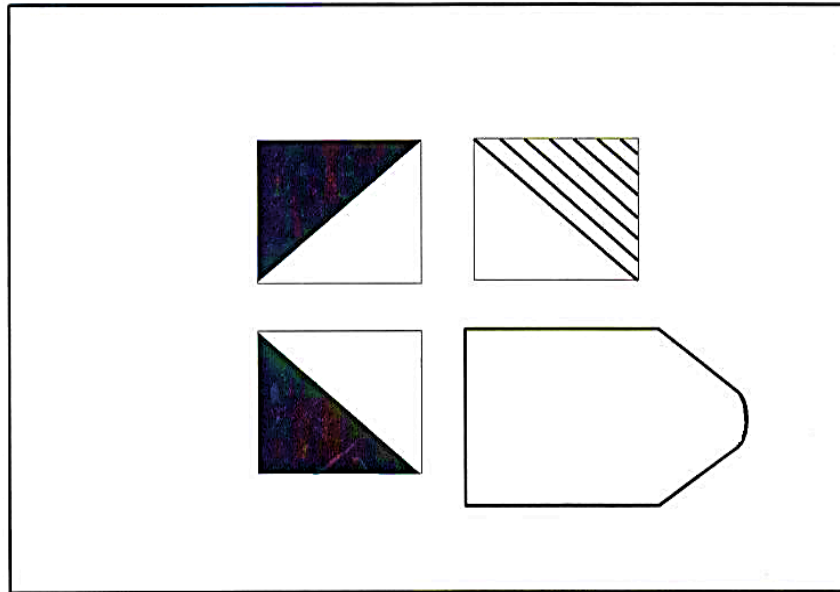
4

5

6



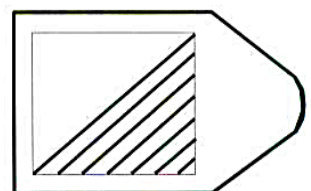
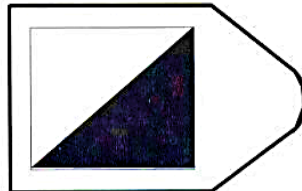
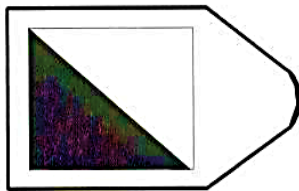
B - 6



1

2

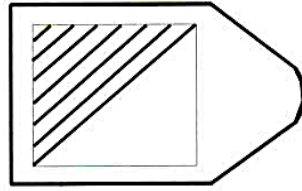
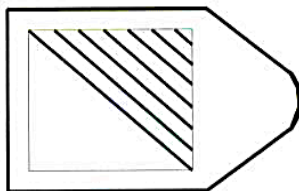
3



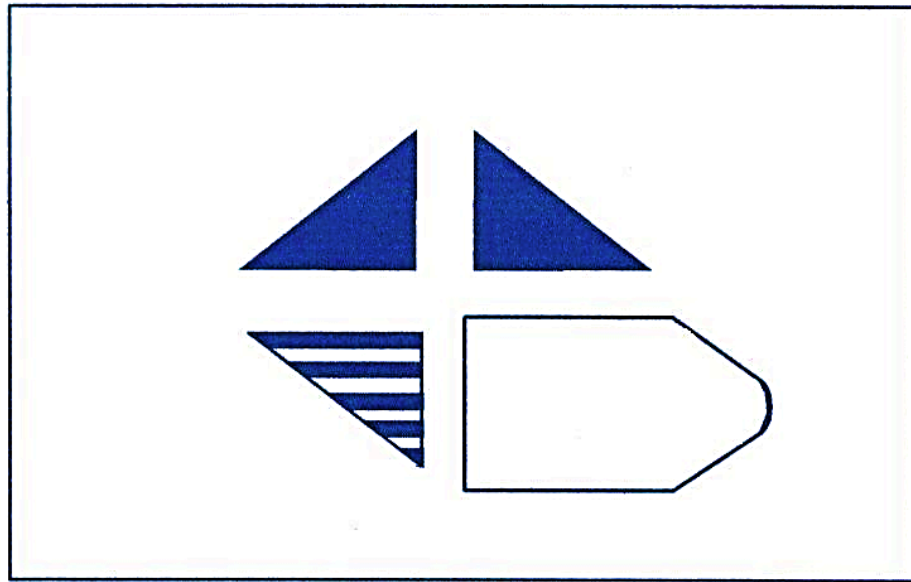
4

5

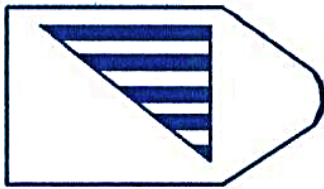
6



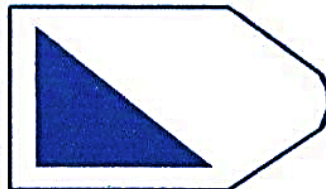
B - 7



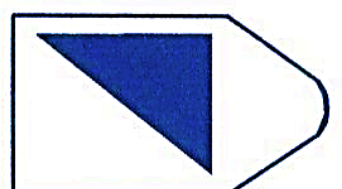
1



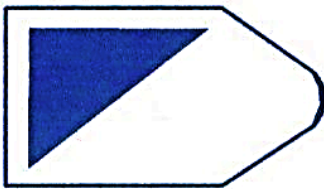
2



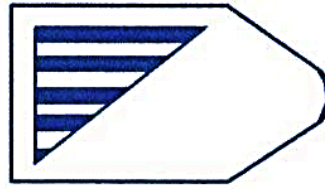
3



4



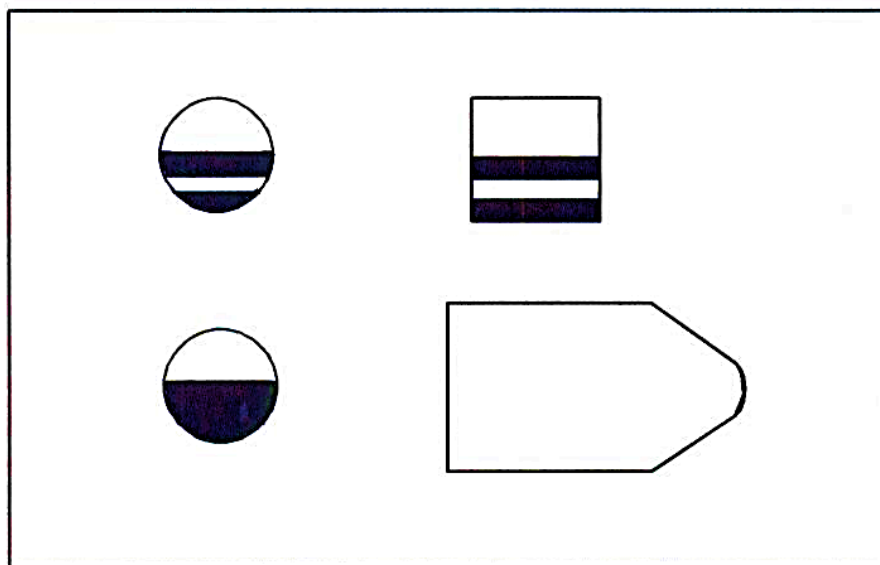
5



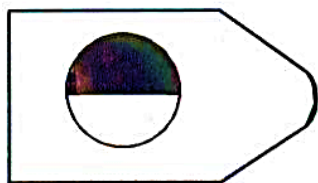
6



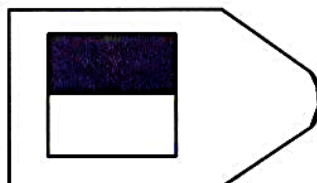
B - 8



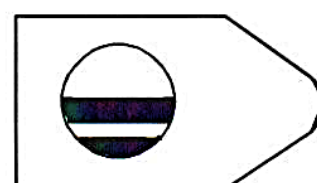
1



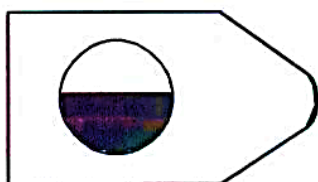
2



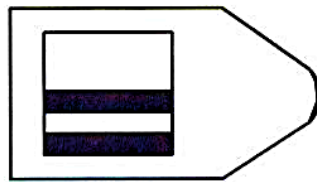
3



4



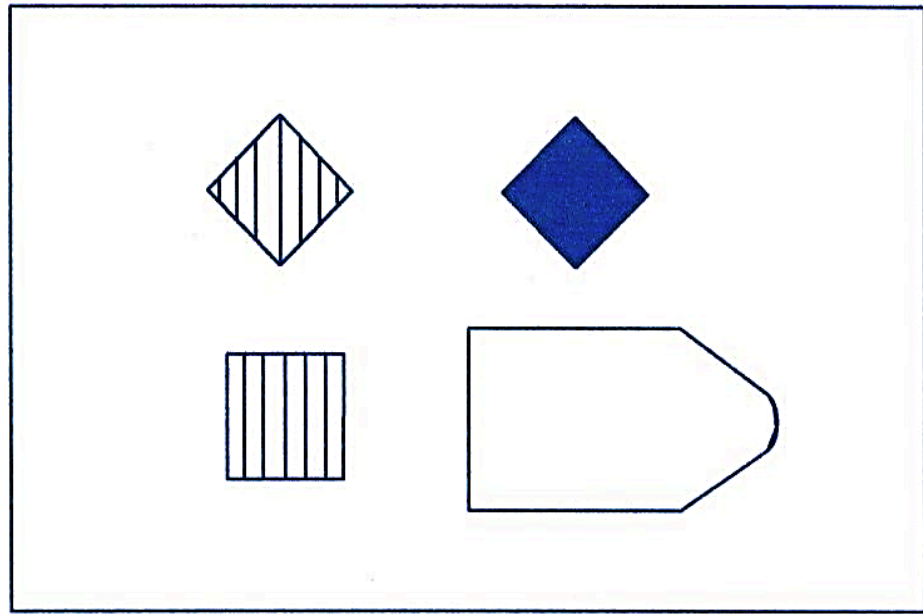
5



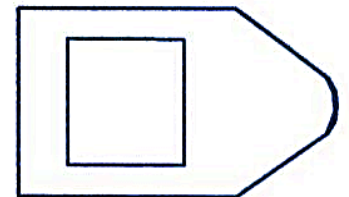
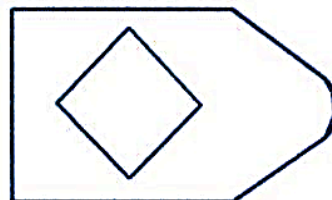
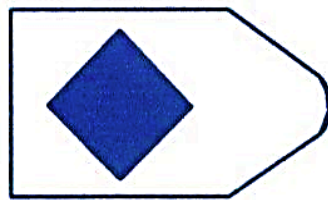
6



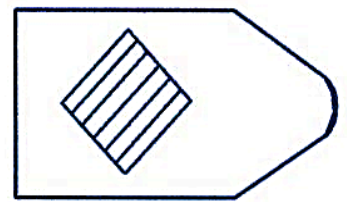
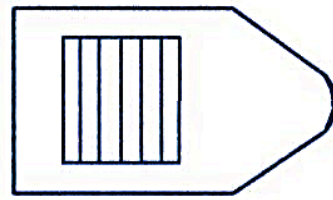
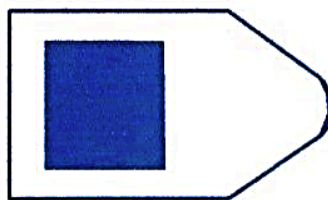
B - 9



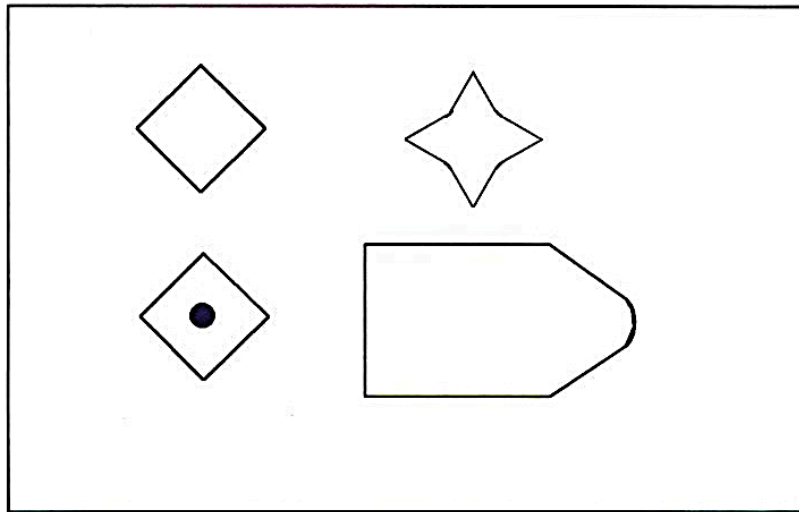
1 2 3



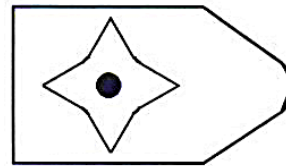
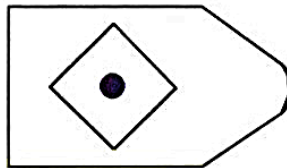
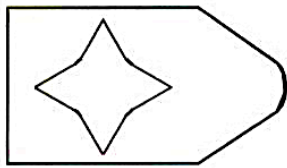
4 5 6



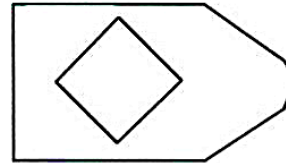
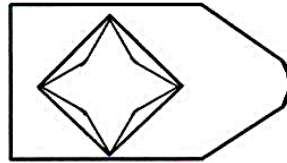
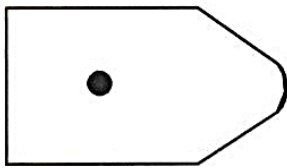
B - 10



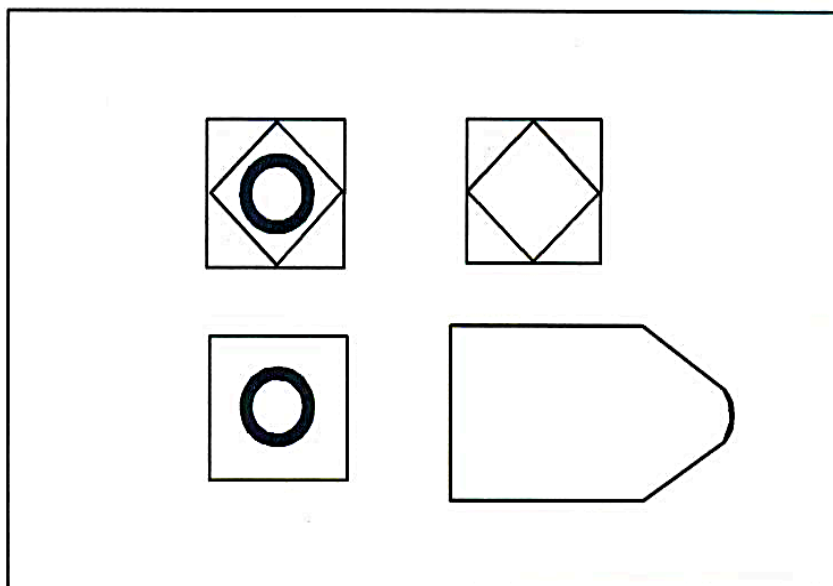
1 2 3



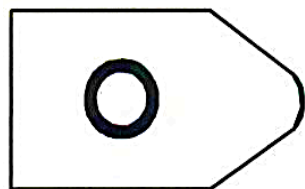
4 5 6



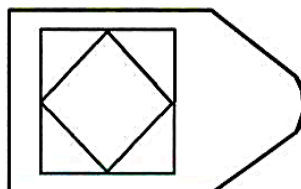
B - 12



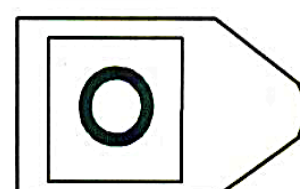
1



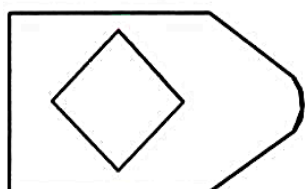
2



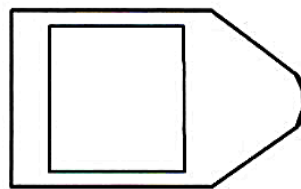
3



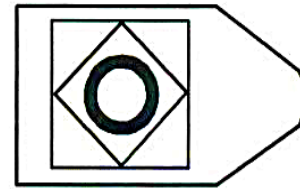
4



5



6



Operaciones mentales

FIGURAS GEOMÉTRICAS Y NÚMEROS

Escriba el número correspondiente en cada figura geométrica.

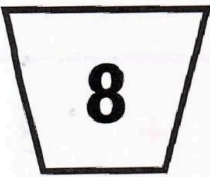
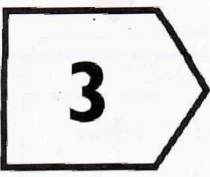
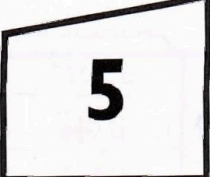

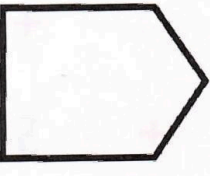
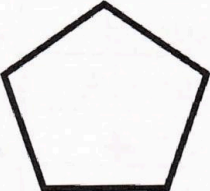
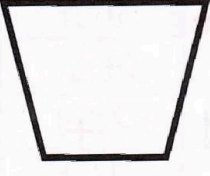
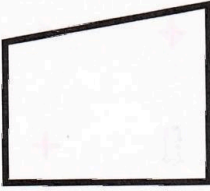
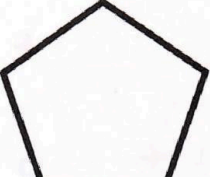
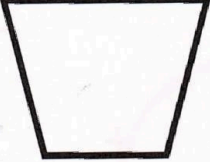

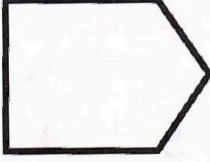
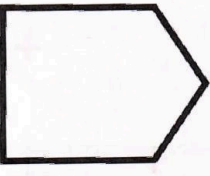

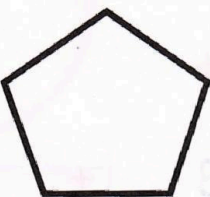

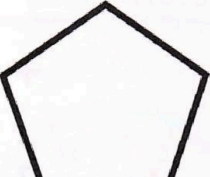
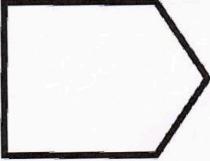
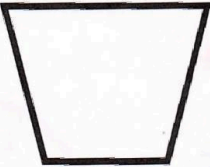

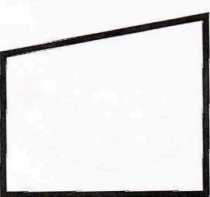
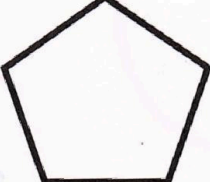
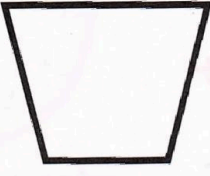
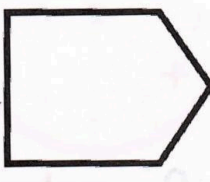
 8	 3	 5	 2
			
			
			
			
			

FIGURA IGUAL

Coloree la figura que es igual a la muestra.

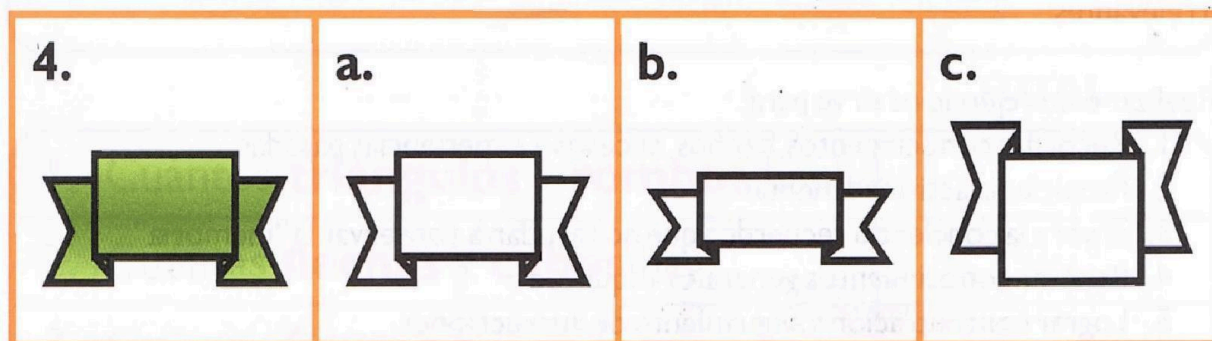
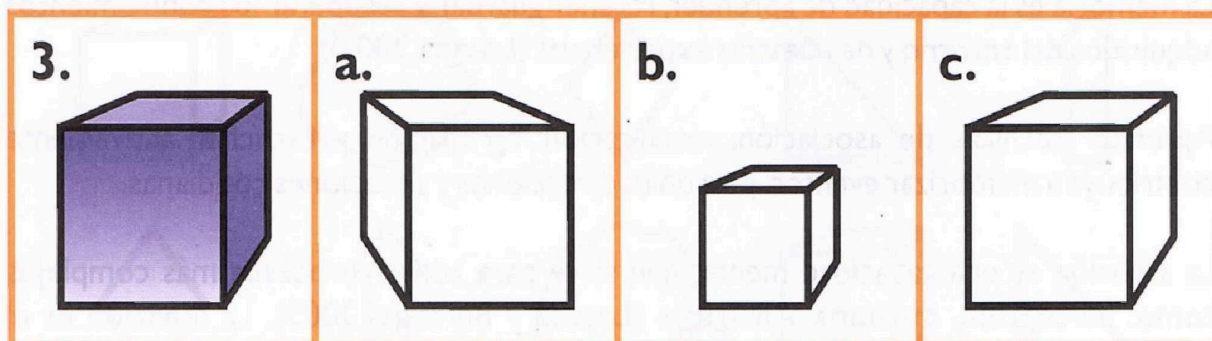
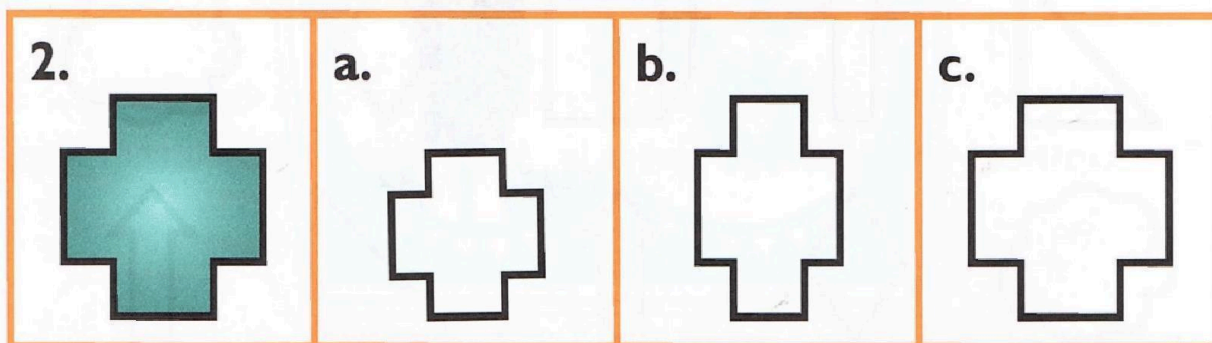
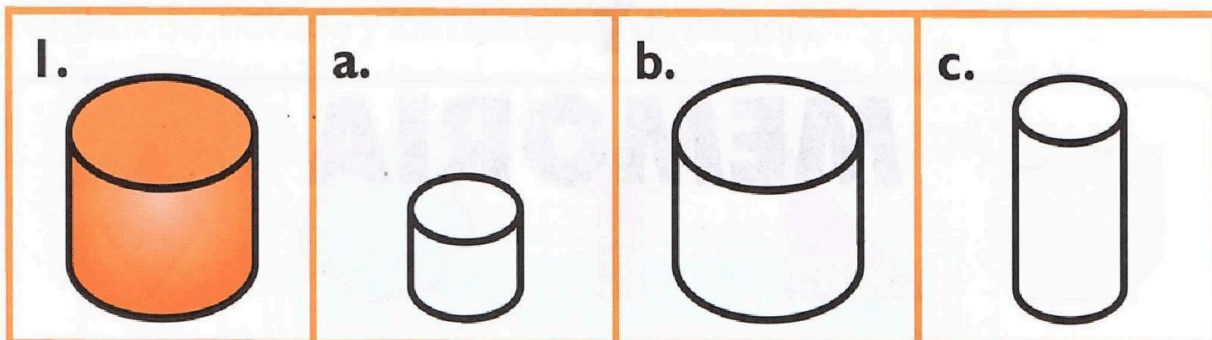
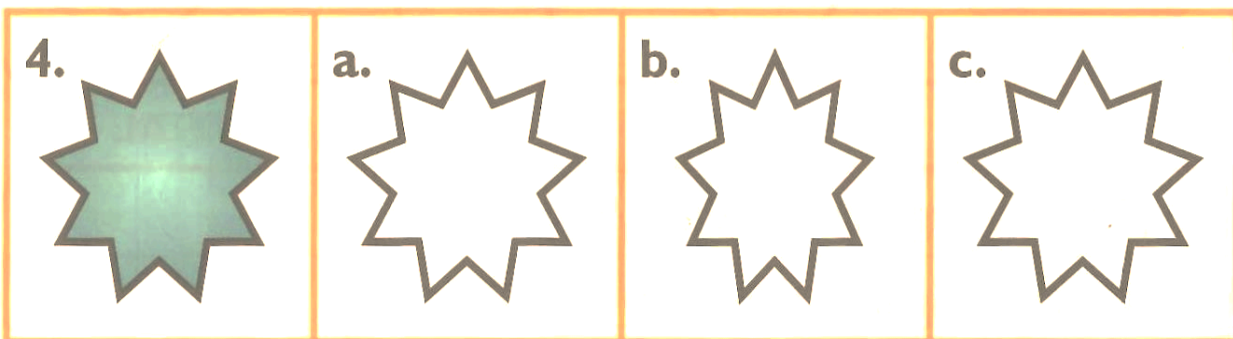
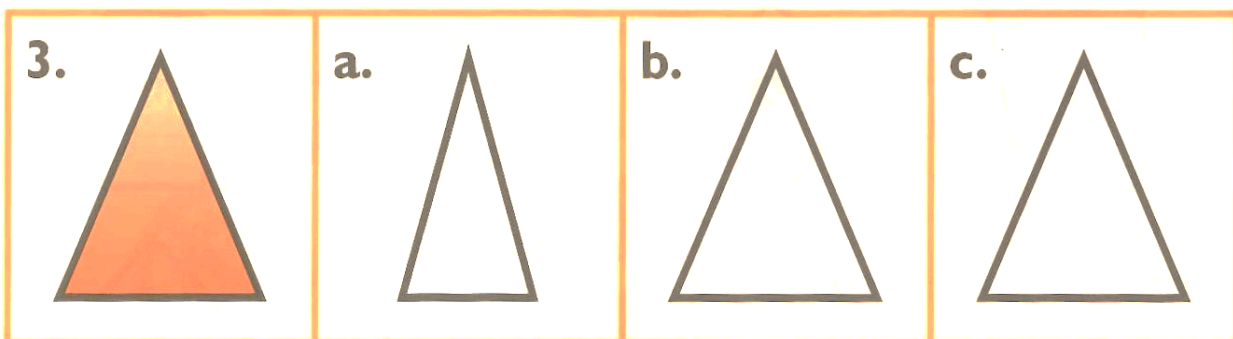
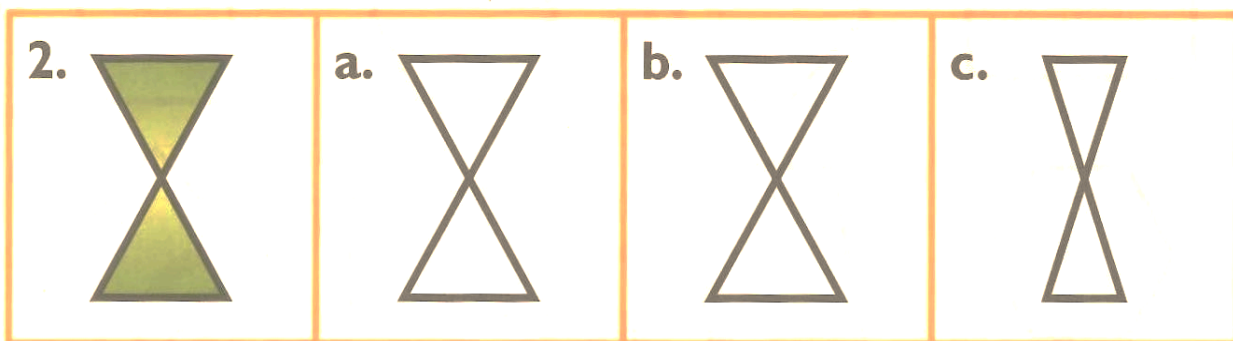
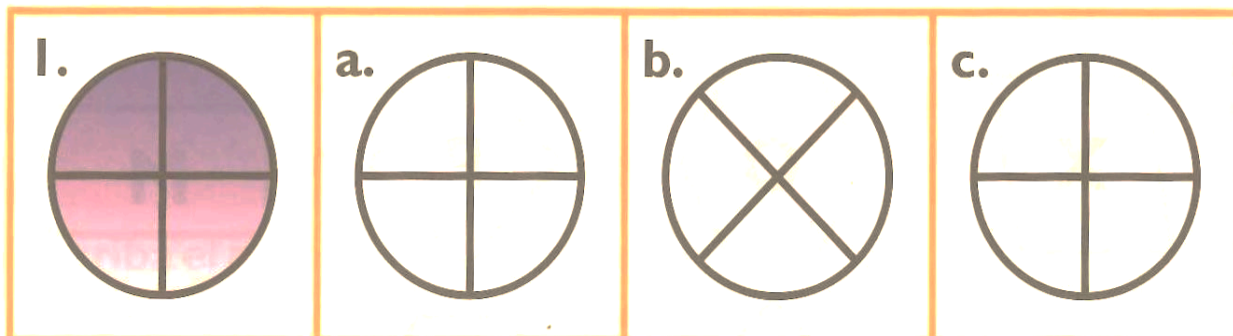


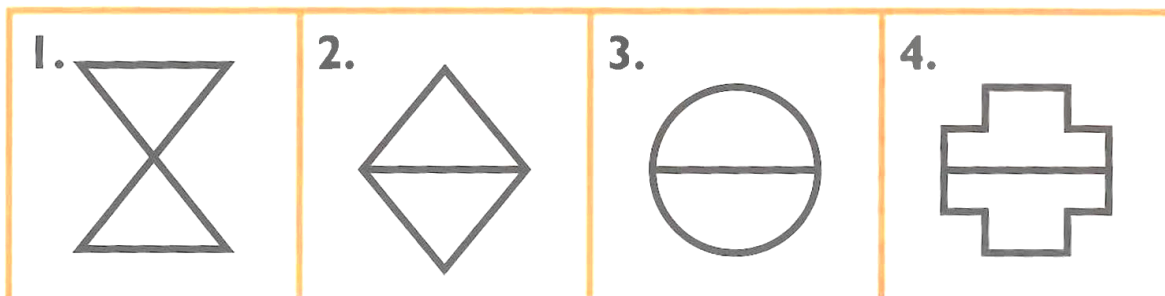
FIGURA DIFERENTE

Coloree la figura que es diferente a la muestra.

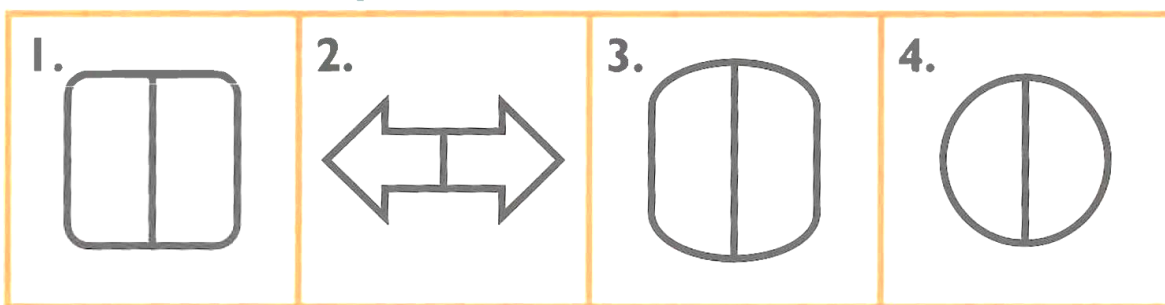


LATERALIDAD

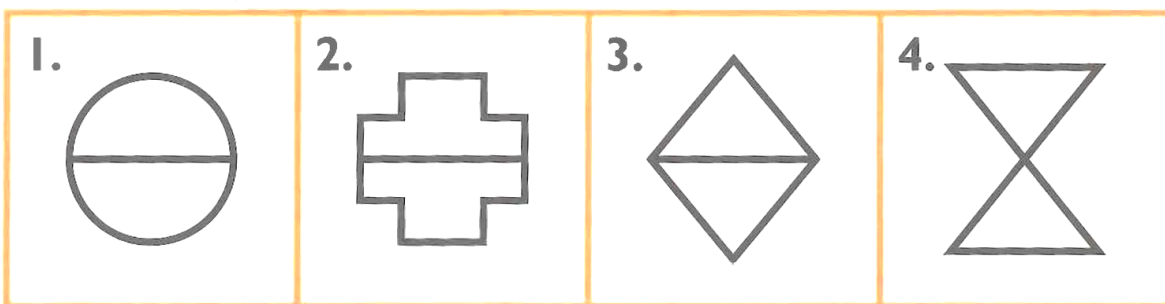
Coloree arriba solamente.



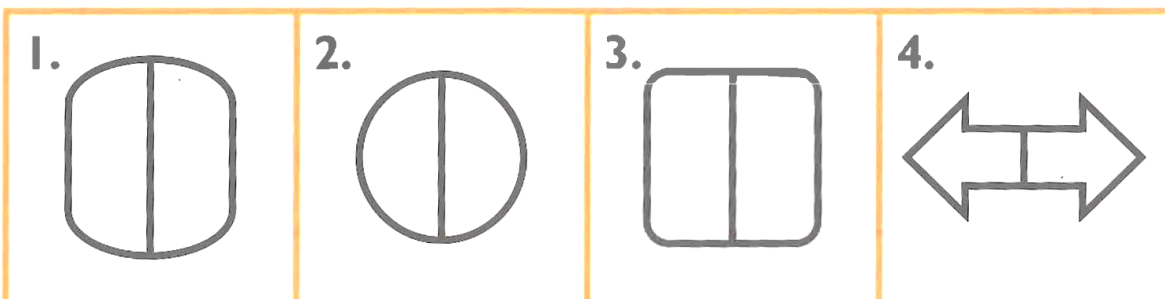
Coloree el lado izquierdo solamente.



Coloree abajo solamente.

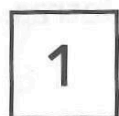


Coloree el lado derecho solamente.



DESCIFRE EL NÚMERO

Coloree las figuras, de acuerdo con la guía y escriba el número que resulta de sumarlos.



= Verde



= Amarillo



= Azul

+ + + +	8
+ + + +	
+ + + +	
+ + + +	
+ + + +	
+ + + +	
+ + + +	

COMPLETE LA SECUENCIA

Coloree cada figura, de acuerdo con el modelo. Trace una línea, desde la secuencia hasta el modelo de la figura que seguirá.

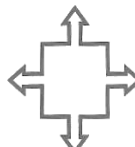
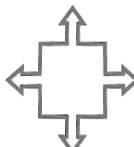
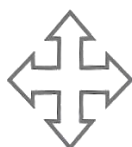
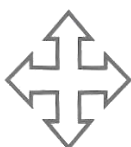
SECUENCIAS

MODELO

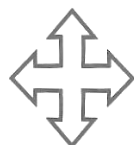
1. Ejemplo



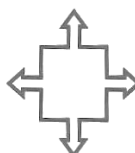
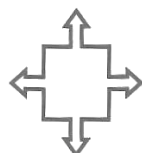
2.



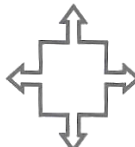
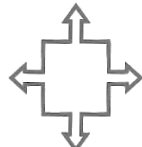
3.



4.



5.



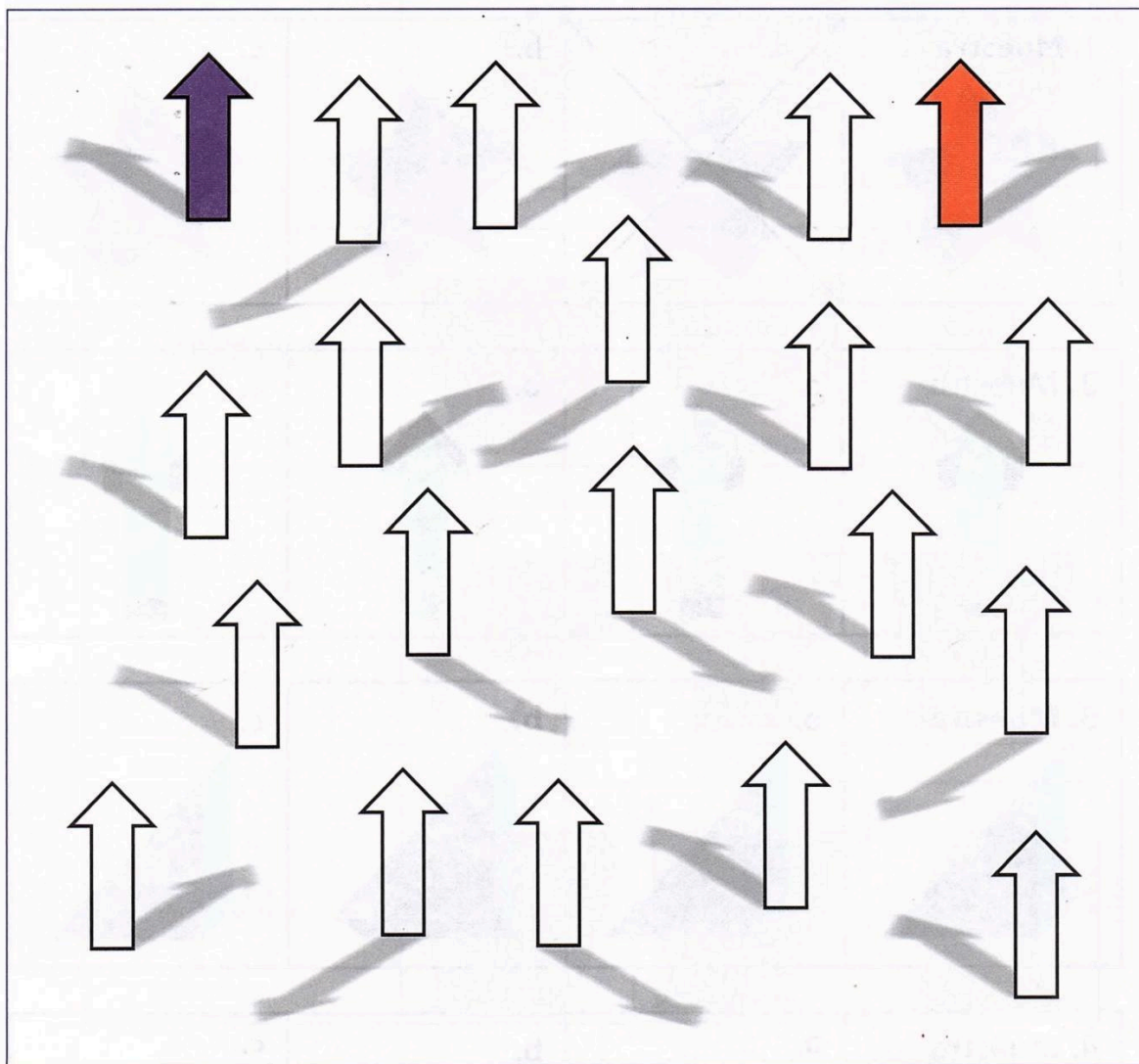
6.



IZQUIERDA Y DERECHA

Coloree de **naranja** las flechas cuya sombra va a la derecha.

Coloree de **morado** las flechas cuya sombra va a la izquierda.

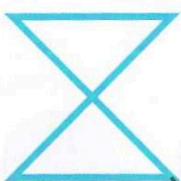


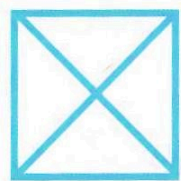

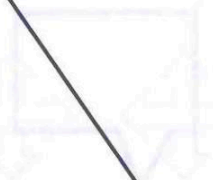
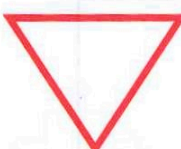

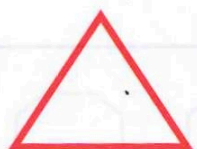




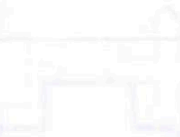
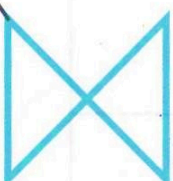

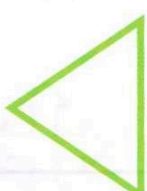
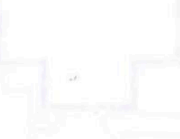



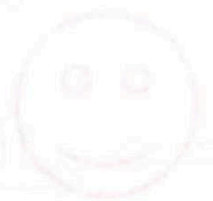
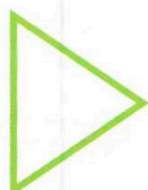



PREGUNTA	NÚMERO
¿Cuántas flechas de color naranja hay?	
¿Cuántas flechas de color morado hay?	

COMPLETE LA SECUENCIA

Trace una línea para unir las figuras similares.

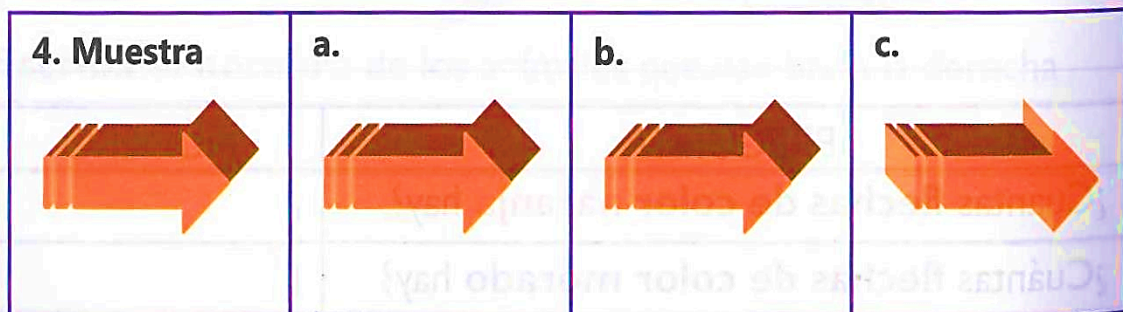
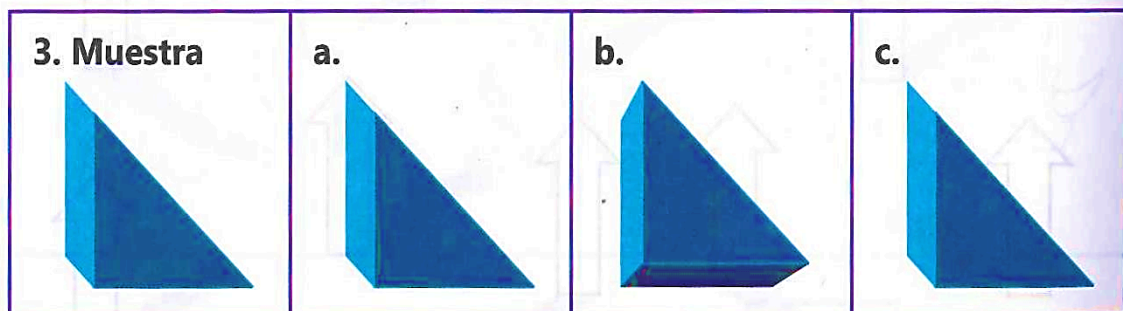
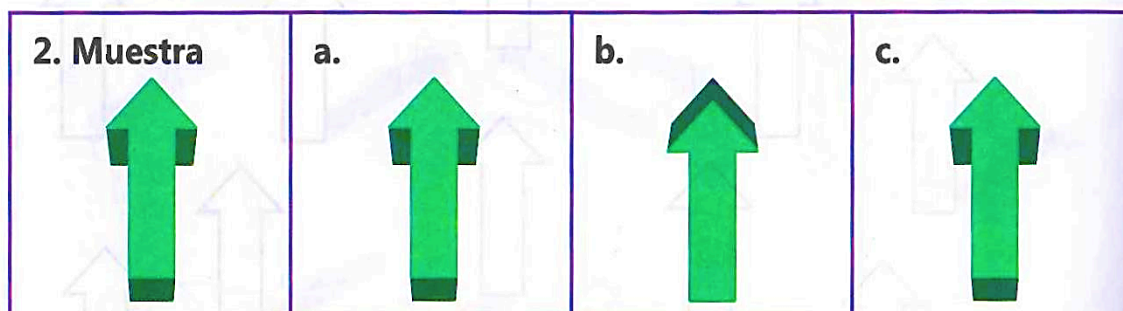
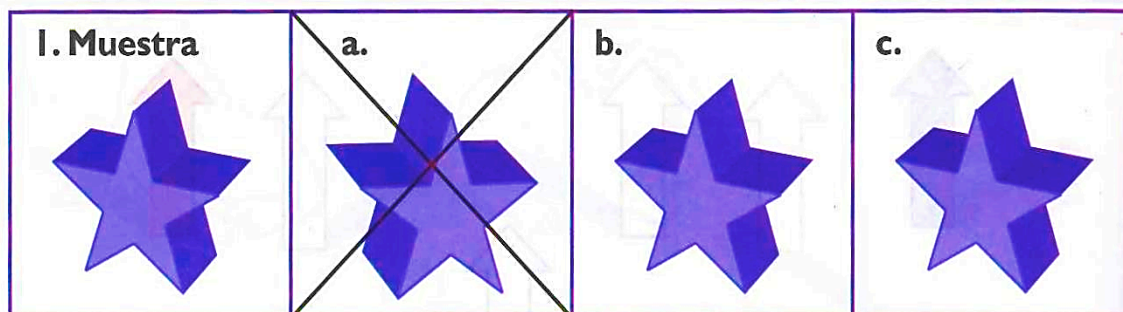
Dibuje la figura
complete, aquí

1.				1.	
2.				2.	
3.				3.	
4.				4.	
5.				5.	
6.				6.	

OBSERVACIÓN Y ATENCIÓN

Marque con una **X** la figura que es diferente a la muestra.

Ejemplo



Habilidades verbales

MEMORICE PALABRAS

Señale el grupo de letras que se repite en la misma hilera.

MESA	MASA	MESE	MASE	MESA
NEMO	NOME	NEMO	MENO	NEOM
FALDA	FALFA	FALAD	FALDA	FADAL
GUAN	GAUN	GNUA	GUAN	GAUN
AVALA	ALAVA	AVLAA	AVAAL	AVALA
ZESEUS	ZESESU	ZEUSE	ZUSESE	ZESEUS
RALPH	RALHP	RALPH	RAHLP	RHALP
WAYOO	WAOOY	WAOYO	WAYOO	WOAYO
CUADRO	DROCUA	ROCUAD	CUADRO	DACURO
MANOS	NOSMA	MANOS	SONMA	SONAM

PALABRAS

Escriba dos palabras que empiecen por la letra **Z**.

1. _____ 2. _____

Escriba dos palabras que empiecen por la letra **H**.

1. _____ 2. _____

Escriba dos palabras que empiecen por la letra **J**.

1. _____ 2. _____

Escriba dos palabras que empiecen por la letra **K**.

1. _____ 2. _____

Escriba dos palabras que empiecen por la letra **Q**.

1. _____ 2. _____

Escriba dos palabras que empiecen por la letra **F**.

1. _____ 2. _____

Escriba dos palabras que empiecen por la letra **V**.

1. _____ 2. _____

ENCUENTRE PALABRAS

Música - Muñeco - Arte - Costura - Cocina - Dibujo
Uñas - Cortesía - Canción - Manos - Luz - Plata

Observe detenidamente estas letras. **Busque y escriba dos (2)** palabras.

L U P L A Z T A

1. _____ 2. _____

M U Ñ A R E C O T E

1. _____ 2. _____

C O B I D I C U N A J O

1. _____ 2. _____

U C O Ñ E R S T A S Í A

1. _____ 2. _____

C A N M A N C I Ó N O S

1. _____ 2. _____

M Ú S C O S I C A T U R A

1. _____ 2. _____

SIGNIFICADOS DIFERENTES

Cuidador: ayúdele, si es necesario, a buscar en un diccionario el significado, para que los copie.

Escriba dos (2) significados diferentes de cada palabra.

1. Pluma 1. _____

2. _____

2. Capital 1. _____

2. _____

3. Cura 1. _____

2. _____

4. Llama 1. _____

2. _____



















5. Mango 1. _____

2. _____

6. Metro 1. _____

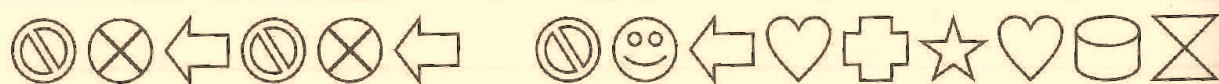
2. _____

DESCUBRE LA FÁBULA OCULTA

A	B	C	D	E	H
					
I	J	L	M	N	Ñ
					
O	P	R	S	T	U
					

Reemplace el símbolo por la letra correspondiente para encontrar la fábula.







FÁBULAS Y MORALEJAS

Autor: Esopo, escritor griego; Nació en el siglo VI antes de Cristo.

Complete el nombre de la fábula y escriba el número de la fábula en el cuadro de su moraleja correspondiente

Nombre de la fábula

Moraleja

1. La liebre y _____

Cuando la liebre despertó, vio angustiada que la tortuga estaba a punto de llegar a la meta. La liebre corrió y corrió, pero fue demasiado tarde. La tortuga cruzó la meta, agotada, pero feliz.

Nadie cree al mentiroso cuando dice la verdad. Esta fábula nos enseña que, si mentimos, nadie confiará en nosotros cuando digamos la verdad.

2. La gallina de _____

Así fue como el campesino avaricioso mató a la gallina y con ella, su fuente de riqueza. Desde ese día se tuvo que conformar con huevos de yema.

De poco vale el talento sin esfuerzo. Esta fábula nos enseña que con perseverancia y con esfuerzo podemos lograr nuestras metas.

3. El pastor y _____

Hasta que un día, el pastor vio acercarse a un lobo. Aterrorizado, gritó pidiendo auxilio. Pero esta vez, los campesinos no le creyeron y el pastor se quedó sin su rebaño.

La avaricia rompe el saco. Esta fábula nos enseña que la persona avariciosa siempre quiere más y que debemos valorar lo que tenemos.