

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS  
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS**



**TESIS:**

**LA NEURODIDÁCTICA COMO HERRAMIENTA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, EN  
EL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO NACIONAL  
DE EDUCACIÓN BÁSICA DE TELESECUNDARIA DE ALDEA VILLA HERMOSA,  
DISTRITO 1227-2 DEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS PALO GORDO,  
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.**

**PRESENTADA POR:  
PEM. IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO  
CARNÉ: 201544722**

**PREVIO A CONFERIRSELE EL TÍTULO DE LICENCIADA EN PEDAGOGÍA Y  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MA. NELSON DE JESÚS BAUTISTA LÓPEZ  
ASESOR  
MA. REYNA ELIZABETH LACÁN ARREAGA  
REVISORA**

**MA. NELSON DE JESÚS BAUTISTA LÓPEZ  
COORDINADOR DE CARRERA**

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”  
SAN MARCOS, JULIO DE 2024**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS  
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS**



**TESIS:**

**LA NEURODIDÁCTICA COMO HERRAMIENTA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, EN  
EL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO NACIONAL  
DE EDUCACIÓN BÁSICA DE TELESECUNDARIA DE ALDEA VILLA HERMOSA,  
DISTRITO 1227-2 DEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS PALO GORDO,  
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.**

**PRESENTADA POR:  
PEM. IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO  
CARNÉ: 201544722**

**PREVIO A CONFERIRSELE EL TÍTULO DE LICENCIADA EN PEDAGOGÍA Y  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MA. NELSON DE JESÚS BAUTISTA LÓPEZ  
ASESOR  
MA. REYNA ELIZABETH LACÁN ARREAGA  
REVISORA**

**MA. NELSON DE JESÚS BAUTISTA LÓPEZ  
COORDINADOR DE CARRERA**

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”  
SAN MARCOS, JULIO DE 2024**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**  
**LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS**

**CONSEJO DIRECTIVO**

Msc. Juan Carlos López Navarro

Director.

Licda. Astrid Fabiola Fuentes Mazariegos

Secretaria Consejo Directivo.

Ing. Agr. Roy Walter Villacinda Maldonado

Representante docente.

Lic. Oscar Alberto Ramírez Monzón

Representante estudiantil.

Br. Luis David Corzo Rodríguez

Representante estudiantil.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**  
**LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS**

**COORDINACIÓN ACADÉMICA**

PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez	COORDINADOR ACADÉMICO
Ing. Agr. Carlos Antulio Barrios Morales	COORDINADOR CARRERAS: TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA E INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE
Lic. Antonio Eihel Ochoa López	COORDINADOR CARRERA DE PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN PLAN DIARIO
Msc. Aminta Esmeralda Guillén Ruiz	COORDINADORA CARRERA DE TRABAJO SOCIAL TÉCNICO Y LICENCIATURA
Ing. Víctor Manuel Fuentes López	COORDINADOR CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, TÉCNICO Y LICENCIATURA
Lic. Mauro Estuardo Rodríguez Hernández	COORDINADOR CARRERA DE ABOGADO Y NOTARIO Y LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
Dr. Byron Geovanny García	COORDINADOR CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO
MA. Nelson de Jesús Bautista López	COORDINADOR EXTENSIÓN DE SAN MARCOS
Licda. Julia Maritza Gándara González	COORDINADORA EXTENSIÓN DE MALACATÁN
Licda. Mirna Lisbet de León Rodríguez	COORDINADORA EXTENSIÓN DE TEJUTLA
Lic. Marvin Evelio Navarro Bautista	COORDINADOR DE EXTENSIÓN DE TACANÁ.
PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez	COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
Lic. Mario Rene Requena	COORDINADOR DE ÁREA DE EXTENSIÓN
Ing. Oscar Ernesto Chávez Ángel	COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
Lic. Carlos Edelmar Velásquez González	COORDINADOR CARRERA DE CONTADURÍA PÚBLICA Y AUDITORIA
Lic. Danilo Alberto Fuentes Bravo	COORDINADOR CARRERA PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA BILINGÜE INTERCULTURAL
Lic Yovani Cux Chan	COORDINADOR CARRERAS DE SOCIOLOGÍA, CIENCIAS POLÍTICAS Y RELACIONES INTERNACIONALES

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**  
**LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS**

**TRIBUNAL EXAMINADOR**

MSC. Juan Carlos López Navarro

**Director**

PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez

**Coordinador Académico**

M.A. Nelson de Jesús Bautista López

**Coordinador de Extensión**

M.A. Nelson de Jesús Bautista López

**Examinador asesor**

M.A. Reyna Elizabeth Lacán Arreaga

**Examinadora revisora**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**  
**LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS**

**COMISIÓN DE TESIS**

MA. Nelson de Jesús Bautista López

**Presidente**

Msc. Rufino Orlando Guzmán de León

**Secretario**

M.A. Reyna Elizabeth Lacán Arreaga

**Vocal**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**  
**LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS**

**PADRINO**

Lic. Jeovanni Estuardo Velásquez Vásquez

Colegiado 23,758



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS  
LIC. EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION

SAN MARCOS. 27 DE ABRIL DE 2,024

Profesionales de la  
Comisión de tesis  
Plan fin de semana, extensión de San Marcos.  
Presente.

Atento saludo estimados profesionales.

Por este medio, me permito informarles que en mi calidad de ASESOR DEL TRABAJO DE TESIS TITULADO: **“LA NEURODIDACTICA COMO HERRAMIENTA DEL PENSAMIENTO CRITICO, EN EL AREA DE MATEMATICA DE LOS ESTUDIANTES DEL CICLO BASICO DE LOS INSTITUTOS DE TELESECUNDARIA DEL DISTRITO 1227-2 DEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS PALO GORDO DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.”** DE LA ESTUDIANTE:

**P.E.M. IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO. CARNÉ: 201544722**

**ME PERMITO EMITIR DICTAMEN FAVORABLE,** considerando que la elaboración del trabajo cumple con los requerimientos del normativo correspondiente, por lo que se emite el presente dictamen, para continuar con el trámite correspondiente en el proceso de graduación de la estudiante de la carrera de LICENCIATURA EN PEDAGOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION.

Por la atención al presente y en espera de poder servirles, de ustedes respetuosamente.

Lic. Nelson de Jesús Bautista López  
Docente Asesor

## Dictamen de revisora



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**  
**CARRERA: LICENCIATURA EN PEDAGOGIA Y CIENCIAS DE**  
**LA EDUCACION**  
**PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSION SAN MARCOS**

**San Marcos, 25 de mayo de 2024**

M.A. Nelson de Jesús Bautista López  
Coordinador de Extensión San Marcos  
Centro Universitario de San Marcos  
Universidad de San Carlos de Guatemala

De manera atenta me permito informarle que se finaliza la **REVISION** de Tesis con el tema:

**LA NEURODIDÁCTICA COMO HERRAMIENTA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACION BASICA DE TELESECUNDARIA DE ALDEA VILLA HERMOSA, DISTRITO 1227-2 DEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS PALO GORDO, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.**

Trabajo presentado por la estudiante PEM. **IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO**, CARNÉ: **201544722**, de la carrera de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación, Plan fin de semana, Extensión San Marcos.

Al finalizar dicha actividad académica, se designa con **DICTAMEN FAVORABLE** para seguir los trámites correspondientes.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

**M.A. Licda. Reyna Elizabeth Lacán Arreaga**  
Docente revisora

**Dictamen por la comisión**



San Marcos, julio 23 de 2024

**PhD Robert Enrique Orozco Sánchez**  
**Coordinador Académico**  
**CUSAM-USAC**  
**San Marcos.**

Atentamente, nos permitimos comunicarle que como Comisión de Revisión de Informes de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y TESIS a efectos de Graduación de la Carrera de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación, Plan fin de semana, Extensión San Marcos, se conoció trabajo de Investigación denominado: TESIS DENOMINADA: LA NEURODIDÁCTICA COMO HERRAMIENTA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA DE TELESECUNDARIA DE ALDEA VILLA HERMOSA, DISTRITO 1227-2 DEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS PALO GORDO, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS., presentado por la estudiante: **IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO, CARNÉ No 201544722**, previo a conferírsele el Título de: Licenciada en Pedagogía y Ciencias de la Educación.

Después de la revisión se determina que el referido informe cumple con los requerimientos previstos en el normativo de la Carrera correspondiente, por lo tanto, se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que la estudiante continúe su trámite Administrativo correspondiente.

Por la Comisión de Revisión:

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

M.A. Nelson de Jesús Bautista López  
Presidente

MSc. Rufino Orlando Guzmán de León  
secretario

M.A. Reyna Elizabeth Lacán Arreaga  
Vocal

c.c. archivo

## Orden de impresión



Transc.COACUSAM-371-2024  
19 de agosto 2024

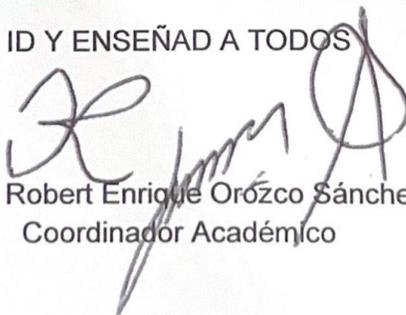
**ESTUDIANTE:** IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO  
**CARRERA:** LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.  
CUSAM, Edificio.

Atentamente transcribo a usted el Punto **QUINTO: ASUNTOS ACADÉMICOS, inciso a) subinciso a.10) del Acta No. 013-2024**, de sesión ordinaria celebrada por la Coordinación Académica, el 07 de agosto de 2024, que dice:

**“QUINTO: ASUNTOS ACADÉMICOS: a) ORDENES DE IMPRESIÓN. CARRERA: LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. a.10) La Coordinación Académica conoció Providencia No. CESMCUSAM-169-2024, de fecha 23 julio de 2024, suscrita por el Lic. Nelson de Jesús Bautista López, Coordinador Pedagogía Extensión San Marcos, a la que adjunta solicitud de la estudiante: IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO, Carné No. 201544722, en el sentido se le **AUTORICE IMPRESIÓN DE LA TESIS LA NEURODIDÁCTICA COMO HERRAMIENTA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICAS DE TELESECUNDARIA DE ALDEA VILLA HERMOSA, DISTRITO 1227-2 DEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS PALO GORDO, DEPARTAM,** previo a conferírsele el Título de LICENCIADA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. La Coordinación Académica en base a la opinión favorable del Asesor, Comisión de Revisión y Coordinador de Carrera, **ACORDÓ: AUTORIZAR IMPRESIÓN DE LA TESIS LA NEURODIDÁCTICA COMO HERRAMIENTA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICAS DE TELESECUNDARIA DE ALDEA VILLA HERMOSA, DISTRITO 1227-2 DEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS PALO GORDO, DEPARTAM, la estudiante: IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO, Carné No. 201544722, previo a conferírsele el Título de LICENCIADA EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.**”**

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez  
Coordinador Académico



c.c. Archivo  
REGS/ejle

## **DEDICATORIA**

### **A Dios:**

Padre creador y amigo fiel quien me acompaña siempre, por darme vida, salud y sabiduría a lo largo del proceso académico y poder obtener este triunfo.

### **A Universidad de San Carlos de Guatemala y Centro Universitario de San Marcos:**

Casa de estudios que me abrió sus puertas y haberme permitido formarme en sus aulas para superarme y formarme profesionalmente.

### **A los y las docentes de la carrera de pedagogía, plan fin de semana, extensión San Marcos:**

Gracias por brindarme sus conocimientos y experiencia en mi formación profesional. Que Dios los bendiga y que sigan con esa labor tan noble que desempeñan

### **A mi esposo:**

Por su apoyo, amor incondicional, comprensión y respaldo para alcanzar esta meta académica.

### **A mi hija:**

Por ser la fuente de inspiración para alcanzar esta meta académica.

### **A mis padres:**

Por su apoyo incondicional moral, económico y espiritual los cuales han sido sustento para que fuera posible alcanzar este logro.

### **A mi hermano:**

Que siempre me motivo y apoyo durante el proceso de la carrera.

### **A mi asesor:**

MA. Nelson de Jesús Bautista López, por su apoyo brindado.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A Dios:**

Padre creador y amigo fiel quien me acompaña siempre, por darme vida, salud y sabiduría a lo largo del proceso académico y poder obtener este triunfo.

### **A Universidad de San Carlos de Guatemala y Centro Universitario de San Marcos:**

Casa de estudios que me abrió sus puertas y haberme permitido formarme en sus aulas para superarme y formarme profesionalmente.

### **A los y las docentes de la carrera de pedagogía, plan fin de semana, extensión San Marcos:**

Gracias por brindarme sus conocimientos y experiencia en mi formación profesional. Que Dios los bendiga y que sigan con esa labor tan noble que desempeñan.

**A mis padres:** por su apoyo incondicional moral, económico y espiritual los cuales han sido sustento para que fuera posible alcanzar este logro.

**A mi asesor:** por compartir sus conocimientos y guiarme en el proceso de la presente tesis. Que Dios les provea sabiduría para seguir formando profesionales.

## INDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	i
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	1
1.1 Denominación del problema. ....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Antecedentes del problema. ....	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Delimitación.....	5
1.5.1 Delimitación teórica.....	5
1.5.2 Delimitación espacial.....	5
1.5.3 Delimitación temporal.....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	7
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	7
2.1 Estrategias .....	7
2.1.1 Planear .....	8
2.1.2 Mecanismos.....	9
2.1.3 Diseño .....	10
2.2 Neurodidáctica .....	11
2.2.1 cerebro y aprendizaje .....	14
2.2.2 Lóbulos cerebrales.....	15
2.2.3 Neurotransmisores.....	16
2.2.4 Inteligencias múltiples.....	18
2.2.5 Funciones cognitivas.....	21
2.2.6 Operaciones mentales.....	22
2.2.7 El cerebro matemático.....	22
2.3 Herramienta.....	23
2.3.1 Herramientas cognitivas.....	23
2.3.2 Evaluación del pensamiento crítico.....	25
2.3.3 Funciones cognitivas y operaciones mentales.....	26

2.4 Pedagogía .....	28
2.4.1 Destrezas cognitivas que desarrollan el pensamiento crítico .....	29
2.5 Positivismo .....	30
2.5.1 Características del positivismo.....	31
2.5.2 Representantes.....	31
2.6 Habilidades del pensamiento crítico .....	31
2.6.1 Ventajas del pensamiento crítico.....	32
2.6.2 Objetividad y subjetividad .....	32
2.6.3 Estándares intelectuales.....	33
2.6.4 Habilidades cognitivas del pensamiento .....	34
2.6.5 Componentes del pensamiento crítico.....	35
2.7 Matemática .....	36
2.7.1 Fines generales del aprendizaje de las matemáticas.....	36
2.7.2 Representantes.....	37
2.8 Estudiantes .....	38
2.8.1 Tipos de Estudiantes.....	38
2.9 Nivel medio.....	42
2.9.1 Cooperativa .....	42
2.9.2 Instituto Nacional de Educación Básica. INEB .....	43
2.9.3Telesecundaria.....	44
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>45</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>45</b>
3.1 Objetivos. ....	45
3.1.1 General. ....	45
3.1.2 Específicos. ....	45
3.2 Hipótesis.....	45
3.2.1 Variable independiente.....	45
3.2.2 Variable dependiente.....	45
3.3 Operacionalización de la hipótesis.....	46
3.4 Unidades de análisis .....	48
3.5 Universo y muestra de la investigación.....	48

3.6 Proceso metodológico .....	48
3.6.2 Método general.....	48
3.6.3 Métodos particulares .....	48
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	49
<b>MARCO OPERACIONAL</b> .....	49
4.1 Análisis y resultados de la investigación de campo realizadas a las unidades de análisis dirigida supervisor, directores, docentes y estudiantes.....	49
4.2 Comprobación de hipótesis .....	61
4.3 Conclusiones .....	63
4.4 Recomendaciones.....	64
<b>CAPÍTULO V</b> .....	65
<b>MARCO PROPOSITIVO</b> .....	65
5.1 Denominación de la propuesta .....	65
5.2 introducción.....	65
5.3 Justificación.....	66
5.4 Objetivos .....	66
5.5 Desarrollo de la propuesta.....	67
5.5.1 Desarrollo.....	67
5.5.2 La Neurodidáctica y la Enseñanza de la Matemática.....	68
5.5.3 Estilo de aprendizaje .....	69
5.5.4 Modelo de auto regulación y el saber para aprender a aprender Matemática.....	70
5.6 Responsables de ejecución .....	93
5.7 Duración de la implementación.....	93
5.8 Cronograma de actividades .....	93
Bibliografía.....	94
ANEXOS.....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ejemplos de SRP.....	24
Tabla 2 Operacionalización de la hipótesis, variable independiente.....	46
Tabla 3 Operacionalización de la hipótesis, variable dependiente.....	47
Tabla 4 Universo y muestra .....	48
Tabla 5 Conoce las estrategias educativas que se utilizan en los aprendizajes dentro de la neurodidáctica .....	49
Tabla 6 Las funciones de los hemisferios cerebrales establecen rutas formativas adecuadas especialmente en el área de matemática.....	50
Tabla 7 Los centros educativos toman en cuenta los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples de los estudiantes del área de matemática .....	51
Tabla 8 Es importante incorporar el razonamiento pedagógico en la matemática.....	52
Tabla 9 Las herramientas educativas en el área de matemática ayuda al estudiante en la resolución de problemas de la vida cotidiana .....	53
Tabla 10 Las estrategias didácticas basadas en el funcionamiento del cerebro influye en el pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes.....	54
Tabla 11 Disponibilidad de recibir información sobre estrategias neurodidáctica en el área de matemática .....	55
Tabla 12 Es importante que el docente desarrolle habilidades en el manejo de matemática.....	56
Tabla 13 Es importante que el docente cuente con herramientas pedagógicas necesarias para el área de matemática.....	57
Tabla 14 El pensamiento crítico ayuda a los estudiantes en el reforzamiento en el área de matemática. ....	58
Tabla 15 Es necesario recibir orientación para el desarrollo del pensamiento crítico en área de matemática. ....	59
Tabla 16 La importancia en el desarrollo de la neuro didáctica para el mejoramiento del pensamiento crítico. ....	60
Tabla 17 Cronograma de actividades .....	93

## INDICE DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1 La neurodidáctica y la enseñanza de la matemática.....	69
Ilustración 2 Estrategia motivacional para el aprender a aprender en matemática .....	71
Ilustración 3 Aplicación de raíz cubica a través de descomposición de factores .....	77
Ilustración 4 Deducción natural de tablas de verdad utilizando la conjunción.....	78
Ilustración 5 Aplicación de tablas de verdad utilizando la conjunción.....	79
Ilustración 6 Conteo de figuras geométricas.....	79
Ilustración 7 Resolución de un ejercicio aritmético utilizando movimientos. ....	81
Ilustración 8 Unión de líneas con cubos.....	82
Ilustración 9 Acertijos lógicos aritméticos.....	83
Ilustración 10 Mnemotecnia:.....	84
Ilustración 11 Solicitud a supervisora del distrito.....	97
Ilustración 12 Solicitud a director del establecimiento .....	98

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente tesis aborda el tema: La neurodidáctica como herramienta del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

En la actualidad no es una exageración afirmar que muy pocos docentes conocen cómo funciona el cerebro. La neurodidáctica aplicada al área de matemática fomenta las capacidades y otorga a los educadores herramientas de enseñanza innovadoras adaptadas a las necesidades que tendrá la educación en el futuro.

Por lo que se presentan los siguientes capítulos:

**CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL:** se refiere a la denominación del problema, planteamiento del problema, antecedentes, justificación, delimitación teórica; espacial y temporal del problema.

**CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO:** define los indicadores, índices y subíndices de las variables independiente y dependiente de la hipótesis; basándose en autores y toda fuente de investigación que servirá de soporte a la investigación.

**CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO:** contiene los objetivos generales y específicos, hipótesis general, operacionalización de la hipótesis, unidad de análisis, universo y muestra y el proceso de metodológico.

**CAPÍTULO IV. MARCO OPERACIONAL:** corresponde al trabajo de campo, incluye la tabulación, análisis e interpretación de resultados, interpretación general y comprobación de la hipótesis.

**CAPÍTULO V MARCO PROPOSITIVO:** permite dar una solución al problema objeto de estudio. Por lo tanto, se presenta la propuesta titulada: Manual de estrategias didácticas innovadoras para el desarrollo de la neurodidáctica en el área práctica de la matemática, basado en el pensamiento crítico del estudiante.

# CAPÍTULO I

## MARCO CONCEPTUAL

### **1.1 Denominación del problema.**

La neurodidáctica como herramienta del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### **1.2 Planteamiento del problema.**

Las matemáticas han sido una de las ciencias que mayor dificultad ha causado al estudiante, es por esto que las ramas donde los estudiantes tienen que utilizar matemáticas son las que menos estudiantes tienen. En la mayoría de los casos se crea una apatía generalizada sobre la fobia hacia las matemáticas, pues implican llevar al estudiante hasta un razonamiento analítico en donde su cerebro tiene que haber dominado una serie de niveles de pensamiento. Al no haber adquirido la maduración en los anteriores niveles de pensamiento, más difícil se hace la tarea de poder llegar al nivel de pensamiento del razonamiento analítico.

La matemática es una consecuencia de la curiosidad del hombre y su necesidad de resolver una amplia variedad de problemas. Es el resultado de la sutileza y la actividad humana igual que la música o la literatura. Para llevar a cabo el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática se requiere de la didáctica de la matemática. En el desarrollo de la didáctica se requiere de una perspectiva tecnológica, científica y emocional que permita valorar y actuar de manera adecuada para lograr que tanto estudiantes como profesores del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, del distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos, descubran y apliquen metodologías adecuadas.

En este sentido las investigaciones sobre neurociencia tienen gran relevancia a partir de los años 70, al grado que los años 90 fueron llamados la era del cerebro. Las investigaciones llegaron hasta las aulas con propuestas que van desde el neuroaprendizaje hasta la neurodidáctica. Actualmente en el del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, del distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo,

departamento de San Marcos, no cuentan con herramientas que contribuyan a desarrollar el pensamiento crítico, ya que los métodos de enseñanza son aprovechados de manera habitual, surgiendo de manera incierta por la falta de actualización docente y evoluciona a medida que el contexto educativo cambia y se transforma ya que las necesidades educativas también cambian y los métodos ambiguos permanecen, es por esta razón que resulta importante abordar la temática en cuestión.

El neuroaprendizaje, surgió de la neuropedagogía, la cual a su vez se fusionó de la pedagogía, psicología y neurociencia en el afán de conocer las funciones cerebrales y potenciar el desarrollo de múltiples factores del hombre, entre ellos el aprendizaje. Cuando se habla de neuroaprendizaje, se hace referencia a cómo funciona el cerebro, el entendimiento cerebral y cómo se puede usar para explicar el favorecimiento o no de las prácticas de aprendizaje del estudiante.

Los estímulos emocionales interactúan con las habilidades cognitivas. Los estados de ánimo, los sentimientos y las emociones pueden afectar la capacidad de razonamiento, la toma de decisiones, la memoria, la actitud y la disposición para el aprendizaje. De igual manera, las emociones negativas y en particular el estrés provoca un impacto negativo en el aprendizaje, cambian la química del cerebro, afectando la percepción, las habilidades cognitivas y sociales.

Es relevante conocer hasta qué punto son comprendidas y aplicadas las propuestas de neuroeducación por los docentes de la institución y el área que se investiga, con el fin de identificar tanto las fortalezas como las debilidades para lograr estructurar, facilitar y promover las experiencias neuroeducativas en el aula que promuevan significativamente el reforzamiento de la habilidad de pensamiento crítico, ya que esta habilidad proporciona mejores oportunidades de aprendizaje y apoya la consolidación de la competencia escolar en los estudiantes, lo que influye en el rendimiento escolar.

Lo expuesto anteriormente genera la siguiente interrogante ¿Implementan los docentes la neurodidáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, del distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos?, ¿Desarrollan los

procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la neurodidáctica como herramienta para el reforzamiento de la habilidad de pensamiento crítico, en el área de matemática?

### **1.3 Antecedentes del problema.**

No existen estudios que permitan relacionarlos al área de educación que se investiga ya que, hasta el momento son muy pocos los interesados en conocer, aportar y plantear posturas neurocientíficas en este campo.

Sin embargo, es apropiado analizar que las emociones estimuladas por los docentes generan el buen aprendizaje en los estudiantes. El aprendizaje no sólo tiene relaciones con la memoria, sino también con los estímulos emocionales. Razón por el cual es necesario determinar estrategias apropiadas que permitan dinamizar las emociones si se quiere obtener resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes, como el fortalecimiento del pensamiento crítico. Lo cual implica que dichas estrategias deben fundamentarse en las teorías de las neurociencias que dan cuenta del manejo adecuado de las emociones.

El neuroaprendizaje se dedica al estudio del cerebro, como órgano de aprendizaje, con el fin de contribuir que el estudiante puede desarrollar al máximo sus capacidades cognitivas emocionales. Es necesario conocer cómo aprende el cerebro, y a partir de esto se podrá diseñar planes de estudio, estrategias de aprendizaje y seleccionar contenidos apropiados, de esta manera aumentar la inteligencia emocional y cognitiva del estudiante, y por ende mejorar el aprovechamiento académico de los mismos.

Es aquí donde podemos apreciar la importancia de la investigación ya que es a partir de la práctica de estrategias neurodidácticas que se potencian la creatividad, la innovación del aprendizaje del pensamiento productivo y crítico, donde la neurodidáctica, adopta elementos y estrategias para la estimulación del cerebro que es el reservorio de la genialidad y potencial de transformación que nuestra realidad requiere para enfrentar a los problemas educativos del siglo XXI y a la globalización creciente que apunta a desarrollar cultura única en el planeta.

### **1.4 Justificación**

La mayoría de las veces, las matemáticas son percibidas simplemente como “una asignatura a aprobar”. Este fenómeno no solamente se observa en el nivel básico sino incluso a nivel

superior con ciertos universitarios que desde su infancia aprendieron a sentir repudio e incomodidad por esta disciplina. El hecho de no construirse una correcta noción de que la matemática es una ciencia y herramienta de uso cotidiano y de utilidad diaria tanto en el campo, en el desarrollo de tecnologías, así como en otras actividades, y en este caso los estudiantes de nivel básico tienen una visión errónea y escabrosa al momento de tener que estar frente a ellas. Este problema tiene como consecuencia que el estudiante pierda interés por el estudio, y si logra avanzar es muy probable que termine eligiendo una profesión que tenga que ver poco o nada con las matemáticas. Además, cuando se imparten las clases de matemáticas a veces se llevan a cabo de tal forma que no se comprende el “por qué” de las temáticas vistas, por lo que no logran generar puentes que conecten lo visto en la escuela con lo que se vive en el exterior de las mismas.

El estudio se realiza a estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos. Tomando como base que la educación actual está siendo desafiada a responder con innovación en la formación docente, tanto en su capacitación inicial, como en su actualización profesional a mano de la ciencia. Estamos ante un nuevo paradigma educativo que está evolucionando y tomando distancia de las tradiciones educativas profundamente enraizadas en la enseñanza y que tienen lamentables influencias negativas en el aprendizaje.

Tomando en cuenta que el cerebro asimila mejor los conocimientos si existe sorpresa, curiosidad e implicación emocional. Es necesario que los docentes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, del distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos, sean capaces de proponer retos y aventuras de aprendizaje que resulten completamente nuevos para formar estudiantes con un pensamiento crítico-reflexivo. Si los docentes los ayudan a generar representaciones no lingüísticas de lo que están aprendiendo, existe un aumento real en el rendimiento. De hecho, el mayor número de estudiantes que utilizan ambos sistemas de representación - lingüísticos y no lingüísticos- son capaces de pensar y recordar el aprendizaje de forma significativa.

Es por esta razón que se hace de importancia investigar sobre las herramientas neurodidácticas para el reforzamiento de la habilidad de pensamiento crítico, con el propósito

de contribuir con los docentes en el uso de metodologías que influyan poderosamente en el proceso de los aprendizajes enfocado al área de matemáticas.

## **1.5 Delimitación:**

### **1.5.1 Delimitación teórica:**

Para la realización de la presente investigación se hace necesario el apoyo de diferentes teorías de las ciencias como la pedagogía, psicología, didáctica, sociología, filosofía, biología, neurociencia, neuroaprendizaje, neuroeducación, neurodidáctica, matemáticas.

### **1.5.2 Delimitación espacial**

El estudio se realizará en el Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### **1.5.3 Delimitación temporal**

La investigación se efectúa durante los meses de marzo a junio de 2024



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Estrategias

En la literatura se hace alusión al término de estrategia como arte de dirigir y coordinar acciones y operaciones; plan, programa, conjunto de objetivos, patrón de acciones, conjunto de acciones, proyección, pauta de acción, una posición, lo que evidencia que es un concepto polisémico y su definición es asumida según los intereses de la investigación. “Toda estrategia es una acción proyectiva, probabilística, lo que obliga a tener en cuenta cada uno de los detalles de su desarrollo para ir ajustando, rectificando, cada uno de sus eslabones, de manera que pueda llegar al fin deseado en la solución de un problema” (Recio, 2005: 82).

Los autores Rodríguez y Rodríguez plantean que las estrategias:

- Se diseñan para resolver problemas de la práctica y vencer dificultades, con optimización de tiempo y recursos.
- Permiten proyectar un cambio cualitativo en el sistema, a partir de eliminar las contradicciones entre el estado actual y el deseado.
- Implican un proceso de planificación en el que se produce el establecimiento de secuencias de acciones orientadas hacia el fin a alcanzar; lo cual no significa un único curso.
- Interrelacionan dialécticamente, en un plan global, los objetivos o fines que se persiguen y la metodología para alcanzarlos (Rodríguez y Rodríguez, 2011: 34). Dentro del campo educacional, existen varias concepciones de estrategia, se clasifican en cuanto a los fines educacionales que persiguen, en dependencia del contexto o ámbito concreto sobre el que se pretende incidir.

El análisis realizado sobre los disímiles criterios e interpretaciones de definiciones de estrategia que aparecen en el campo educacional permite identificar dos grupos en que está incluida la mayoría de ellas: las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza.

El estudio realizado sobre la definición de estrategia didáctica asumida por investigadores como: Velázquez (2005), Recio (2005), Zaldivar (2006), Addine (2006), Herrera (2007), Torres (2009), Rodríguez y Rodríguez (2011) permitió a las autoras establecer aspectos comunes, como son:

- Secuencia de acciones y procedimientos que se realizan o sistema de acciones que realiza el profesor y los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Permite la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Toma como base los componentes de dicho proceso.
- Encaminada a contribuir al desarrollo de una personalidad integral.
- Las investigaciones que proponen acciones dirigidas a la transformación de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura, dígame: objetivo, contenido, método, medio y evaluación, deben concebir como propuesta o solución adelantada al problema científico, la estrategia didáctica.

### **2.1.1 Planear**

(Alvarez)“El planeamiento es un proceso que busca prever diversos futuros en relación con los procesos educativos; especifica fines, objetivos y metas; permite la definición de cursos de acción y, a partir de éstos, determina los recursos y estrategias más apropiadas para lograr su realización”

La planeación consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, y la determinación de los tiempos y números necesarios para su realización” (Ponce)

“El autor Ernest Dale determina que planeación es el conjunto de objetivos por obtenerse en el futuro y el de los pasos necesarios para alcanzarlos a través de técnicas y procedimientos definidos” (Dale)

#### **a) Planeación educativa.**

Se encarga de especificar los fines, objetivos, metas de la educación. Gracias a este tipo de planeación, es posible definir qué hacer y con qué recursos y estrategias.

La planeación educativa implica la interacción de diversas dimensiones. Por ejemplo, desde el aspecto social, hay que tener en cuenta que la escuela forma parte de una sociedad y, como tal, los cambios que experimente la trascenderán.

De acuerdo a la dimensión técnica, la planeación educativa debe considerar el uso de la tecnología en la pedagogía, mientras que, en cuanto a su dimensión política, debe atender a los marcos normativos existentes.

Por otra parte, la planeación educativa se desarrolla en una serie de pasos. La primera etapa es el diagnóstico, donde se vincula las necesidades educativas, las condiciones de aprendizaje y los factores externos que afectan al proceso educativo.

El paso siguiente es el análisis de la naturaleza del problema, que supone la comprensión integral de la complejidad de la realidad educativa.

### **2.1.2 Mecanismos**

El desarrollo es el resultado del aprendizaje y de la educación, no un requisito previo de ambos. El desarrollo sería el fruto de las interacciones del niño con los agentes de la cultura, entre los cuales los educadores y los padres y madres son los más importantes. Estas ideas quedan formuladas por Vygotski en la ley genética del funcionamiento psicológico: "En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a nivel social, y más tarde, a nivel individual; primero entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapsicológica)" (Vygotski, 1989:94); y en la noción de Zona de Desarrollo Próximo: "La distancia entre el nivel real del desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz" (Vygotski,1989:133).

También han sido desarrolladas por otros autores en investigaciones posteriores, especialmente mediante la metáfora del andamiaje de Bruner: "Si se permite al niño avanzar bajo la tutela de un adulto o de un compañero más competente, el tutor o ese compañero sirven al alumno como una forma vicaria de conciencia hasta el momento en que el alumno es capaz de dominar su propia acción mediante su conciencia y control propios. Es cuando el niño alcanza ese control consciente sobre una nueva función o sistema conceptual que está capacitado para utilizarlo como herramienta.

### 2.1.3 Diseño

Hoy como nunca, el diseño puede impactar de manera muy importante en la educación, y con ello refrendar su compromiso social. A partir del enorme desarrollo tecnológico, el e-learning y los nuevos modelos de enseñanza apoyados en sistemas multimedia, el diseño adquiere una dimensión especial en el escenario educativo. No nos referimos a la educación para el diseño sino al diseño para la educación, es decir, lo que el diseño puede hacer para mejorar la calidad del aprendizaje en los entornos virtuales y los sistemas multimedia educativos.

De acuerdo con ello, identificamos las siguientes áreas de competencia del diseño en el desarrollo de entornos educativos:

- 1) Diseño de la interfaz y arreglo de los elementos visuales. Corresponde al diseñador establecer primeramente un orden visual intencionado de los
- 2) Elementos gráficos de la interfaz. La disposición de textos, imágenes, animaciones y de espacios vacíos inclusive, así como sus atributos visuales no debe ser fortuita, sino plenamente orientada de acuerdo a principios compositivos intencionados, así como del uso consciente lenguaje básico del diseño
- 3) Diseño y planificación de la carga cognitiva. Es importante que el diseñador planee adecuadamente la secuencia y presentación de los estímulos sensoriales a fin de evitar una sobrecarga cognitiva. Como sabemos, el aprendizaje es un proceso que implica un alto nivel carga cognitiva, por lo que el despliegue de estímulos adicionales representa una sobrecarga que afecta el proceso y cansa al usuario. Existen diversos principios sobre el aprendizaje multimedia que el diseñador debe conocer y aplicar diligentemente.
- 4) Diseño y planificación del confort visual y de la habitabilidad del entorno virtual. Es necesario que el usuario se sienta cómodo y confortable en el entorno virtual. El nivel de habitabilidad depende de dos factores específicos: la usabilidad y el confort que el entorno virtual ofrece al usuario. Por ahora hacemos especial énfasis en el confort visual y dejamos para el siguiente apartado el tema de la usabilidad debido a su importancia y amplitud. En torno al confort visual destacamos la importancia de evaluar el uso de contrastes de color, el nivel de luminosidad, el tamaño de los elementos isuales a

desplegarse, el nivel de legibilidad de la fuente tipográfica y la nitidez de las imágenes a fin de evitar la fatiga visual del usuario en el entorno virtual.

- 5) Diseño y planificación de la usabilidad. Todo entorno virtual, al igual que cualquier objeto diseñado, deberá ser útil y usable. Es decir deberá cumplir con el propósito de servir para atender una necesidad específica, pero al mismo, deberá brindar seguridad y confort al usuario. Compete al diseñador asegurar la calidad del entorno virtual diseñado en función de su utilidad y usabilidad. Es importante que el usuario se ocupe sólo de las actividades propias de su interés y reducir al mínimo el tiempo y esfuerzo para aprender a usar la plataforma y desplazarse libremente con seguridad y confianza. Es por ello que se recomienda el uso de metáforas adecuadas para identificar con facilidad los íconos y enlaces necesarios.

## **2.2 Neurodidáctica**

La neurodidáctica es un área del conocimiento que fusiona la pedagogía, el discernimiento cerebral y la psicología. Es decir, es una disciplina que combina los procesos educativos con el funcionamiento cerebral para desarrollar y potenciar el aprendizaje. Según Ávila y Cifuentes (2021) alega:

La neurodidáctica se define como un campo de las neurociencias, relativamente reciente, que intenta responder, de manera rigurosa y científica, a diversas cuestiones de interés en el campo educativo, por ejemplo, los factores que intervienen en los procesos de aprendizaje, las funciones ejecutivas, el papel de las emociones, los hitos del desarrollo y cómo capacitar al cuerpo docente de tal manera que ayuden a desarrollar las capacidades de los estudiantes en diversos entornos. (p.15)

### **b) Principios de la Neuroeducación**

Los principios de la Neuroeducación o los principios de aprendizaje basados en el cerebro según Caine (1991) son los siguientes:

- Principio uno. El cerebro es un procesador paralelo, realiza y procesa varias cosas a la vez: pensamientos, emociones, imaginaciones y
- simultáneamente interactúan con otros modos de procesamiento de información.

- Principio dos. El aprendizaje compromete completamente el funcionamiento fisiológico. Todo lo que afecte la fisiología, afecta el aprendizaje.
- Principio tres. La búsqueda de significados es innata. Es un mecanismo de supervivencia, pues se necesita dar sentido a todas las experiencias para actuar con seguridad.
- Principio cuatro. La búsqueda de significados procede a través de patrones, mediante la organización y categorización de la información.
- Principio cinco. Las emociones son críticas en el aprendizaje y, por consiguiente, en la creación de patrones.
- Principio seis. El cerebro percibe y procesa el todo y las partes simultáneamente.
- Principio siete. El aprendizaje involucra tanto la atención focalizada como la percepción periférica.
- Principio ocho. El aprendizaje involucra procesos conscientes e inconscientes.
- Principio nueve. Hay por lo menos dos sistemas de memoria: el espacial o natural y los sistemas de memoria de hechos y procedimientos aislados.
- Principio diez. Se entiende y recuerda mejor cuando el aprendizaje de hechos y habilidades se insertan en procesos de memorización espacial o natural a través de actividades ordinarias de la vida diaria.
- Principio once. El aprendizaje se favorece con estímulos y retos apropiados y se inhibe cuando se perciben amenazas.
- Principio doce. Cada cerebro es único.

La neuroplasticidad tiene implicaciones para las experiencias básicas de aprendizaje en el aula y la educación sin importar la edad, ya que se da reconocimiento del aprendizaje durante todo el proceso de vida del ser humano, eliminando la creencia de un aprendizaje solo en la infancia, favoreciendo el uso de este método en todos los ambientes académicos: jardín, colegio y/o universidades, brindando herramientas a los docentes para crear didácticas.

Continuando con los principios tenemos: la percepción y procesamiento de manera simultánea usando pedagógicas globales; la integración de la atención focalizada y la percepción periférica usando aprendizaje con sonidos, señales visuales, cuadros, ilustraciones y colores activando la parte sensorial; el aprendizaje consciente e inconsciente a través de experiencias reflexivas y de metacognición.

El trabajo de memoria espacial y sistema de memoria con aprendizaje experiencial demostraciones, imágenes visuales, metáforas, obras teatrales y estrategias multisensoriales; la memorización espacial con aprendizaje de hecho y habilidades con actividades de la vida diaria; el uso de estímulos positivos sin amenazas que afecten la calidad de aprendizaje y la información pese a ser la misma se integra de manera distinta en cada estudiante promovida por estrategias de enseñanzas variadas y multisensoriales. (Historia de la Neurociencia escrito por Carmen Cavada)

Los principios de neuroaprendizaje combinados con modelos de instrucción compatibles como: modelos cooperativos con grupos familiares y/o grupales, modelo basado en proyectos y modelo de instrucción temática, combinado con un enfoque neuropsicopedagógico relacionando las habilidades académicas de los estudiantes armonizando el cerebro con el funcionamiento para brindar respuestas desde la práctica educativa, promueven la inclusión y el desarrollo de distintas competencias académicas como la música, la pintura y el arte que hacen parte de las humanidades.

Es por esto que este método busca un aprendizaje enfocado en las competencias cerebrales y no solo en la adquisición únicamente de conceptos en materias que son catalogadas como las básicas y principales que brindan a los estudiantes herramientas en su quehacer profesional, sino que a su vez permite reconocer la necesidad de abrir espacios para igualar la importancia de todas las materias enfocadas a la activación de funciones cerebrales.

Se puede decir que la neurodidáctica es una rama de la pedagogía con una nueva visión de educación actual y tradicional integrando ciencias cognitivas con neurociencias, permite el diseño de estrategias didácticas y metodológicas con mayor eficacia que trabajen sobre un margen teórico y filosófico además de promover un mayor desarrollo del cerebro. Además, favorece la sinapsis neuronal, capacidad funcional y calidad educativa, desde edades tempranas hasta la continuidad del desarrollo y el paso de las etapas evolutivas desde la infancia hasta la

tercera edad. Esta didáctica incluye diferentes estrategias pedagógicas, artes, educación especial, currículo, tecnología, bilingüismo, música.

### **2.2.1 Cerebro y aprendizaje**

El cerebro es un órgano maravilloso y complejo que poseen los seres humanos, parte del sistema nervioso central, donde se distinguen dos partes importantes: el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo es la parte que está encerrada y protegida dentro del cráneo, él mismo que tiene tres componentes: el cerebro, el cerebelo y el tallo cerebral, siendo el cerebro la parte más representativa de todo el encéfalo, la médula espinal es un largo cordón blanquecino situado en el canal vertebral y que actúa como una especie de acceso encargada de transportar los impulsos nerviosos desde el encéfalo a todo el cuerpo (Rovira, 2018).

De igual manera en la corteza de cada hemisferio se encuentran cuatro lóbulos, cada uno con funciones específicas.

El lóbulo frontal está situado en la parte central de la cabeza, gracias al área de Broca produce el habla y lenguaje, regula, planea y supervisa los procesos psicológicos más complejos de la persona, se considera el centro ejecutivo del cerebro, que nos permite ejecutar varias acciones como: planificar, fijar la atención, memorizar a largo plazo, comprender lo que vemos y controlar las emociones entre otras (Franco, 2017)

El lóbulo parietal está sobre el lóbulo occipital y detrás del lóbulo frontal, se encarga recibir las estímulos eléctricas y químicos como la percepción sensorial, el razonamiento espacial, el movimiento del cuerpo, sensaciones táctiles, sensaciones de dolor entre otras (Parra, 2018) Lóbulo occipital se encarga principalmente de la visiones mediante los órganos visuales conservados, procesa la información a través de estímulos visuales que aparecen en el entorno, analizan las formas de estímulos que vemos y establecen colores de los objetos o paisajes que presenciamos, detecta movimientos y analiza distancias (Ruiz, 2015).

Lóbulos temporales están pegados casi a las sienas y a ambos lados de nuestro cerebro, regulan gran cantidad de procesos, ayuda a reconocer rostros. También se relacionan con la articulación del lenguaje y la comprensión de los sonidos, las voces y la música, facilita el equilibrio, participa en la regulación de las emociones, como la motivación, la rabia, la ansiedad, el placer (Sabater, 2018). Los cuatro lóbulos y las funciones específicas son muy

importante conocerlos para poder comprender lo auténtico de cada persona, según estudios científicos se menciona a un quinto lóbulo que se encuentra oculto.

La ínsula lobular o lóbulo oculto es la quinta región, que se encuentra debajo de los lóbulos temporal, frontal y parietal. Es un área muy recóndita y de complejo acceso localizarlo entre diversos vasos venosos y arterias. Las funciones no se conocen con exactitud, sin embargo en pacientes que sufren de epilepsia presentan varios daños en ésta estructura, como por ejemplo en el sentido del gusto, en el control visceral y la somato percepción (Huang, 2017). De igual manera este lóbulo tendría que ver con las emociones siendo estas funciones importantes para la estabilidad emocional del ser humano.

El cerebelo está en la parte inferior y posterior del encéfalo, alojado en la fosa cerebral posterior junto al tronco del encéfalo. El tallo cerebral compuesto por el mesencéfalo, la protuberancia anular y el bulbo raquídeo es aquel que conecta el cerebro con la médula espinal. La médula espinal es una continuación del encéfalo, es un cordón que se extiende por el interior de la columna vertebral, la médula espinal se implantan los arcos reflejos (Commos, 2020). En la médula espinal la sustancia gris se encuentra en el interior y la blanca en el exterior.

### **2.2.2 Lóbulos cerebrales**

#### **a) Lóbulo frontal**

Es el lóbulo más grande de nuestro cerebro. Se caracteriza por su papel en el procesamiento de funciones cognitivas más complejas tales como la planificación coordinación, ejecución y control de la conducta. Por extensión, también hace posible el establecimiento de metas, la previsión, la articulación del lenguaje y la regulación de las emociones. Además, del lóbulo frontal nace la capacidad para tener empatía y establecer la teoría de la mente.

En definitiva, es uno de los lóbulos cerebrales con un papel más destacado en las funciones que relacionaríamos de un modo más directo con la inteligencia, la planificación y la coordinación de secuencias de movimientos voluntarios complejos.

#### **b) Lóbulo parietal**

Se sitúa en la zona que recae bajo el hueso parietal. Es decir, se ubica en las partes medias y laterales de la cabeza.

Está relacionado con la percepción de los estímulos táctiles, la presión, la temperatura o el dolor (corteza somatosensorial). También está implicado en el conocimiento de los números y control de movimientos.

c) Lóbulo temporal

Los lóbulos temporales se encuentran a la altura de las sienes. Localizado por debajo de la cisura central o de Rolando. Relacionado con la percepción y el reconocimiento de estímulos auditivos y con la memoria (hipocampo). Fundamental para el reconocimiento de rostros y de voces. Una lesión en esta área podría provocar prosopagnosia o incapacidad para reconocer caras.

d) Lóbulo occipital

El occipital es el más pequeño de los cuatro lóbulos principales de la corteza cerebral. Se encuentra en la zona posterior del cráneo, cerca de la nuca. Localizado en la parte posterior del cerebro, por detrás de los lóbulos parietal y temporal. El lóbulo occipital está dividido en diferentes áreas, cada una de ellas se encarga del procesamiento de una serie de funciones determinadas. Las más importantes son:

1. Elaboración del pensamiento y la emoción.
2. Interpretación de imágenes.
3. Visión.
4. Reconocimiento espacial.
5. Discriminación del movimiento y colores.

### **2.2.3 Neurotransmisores**

Los neurotransmisores son sustancias usadas por las neuronas para comunicarse con otras y con los tejidos sobre los que actuarán (denominados tejidos diana o tejidos blanco) en el proceso de la transmisión sináptica (neurotransmisión).

Los neurotransmisores son sintetizados y liberados en las terminaciones nerviosas a nivel de la hendidura sináptica. Luego de liberados, los neurotransmisores se ligan a proteínas receptoras

en la membrana celular del tejido diana. El tejido diana puede entonces excitarse, inhibirse, o modificarse funcionalmente.

Existen más de 40 neurotransmisores en el sistema nervioso humano; algunos de los más importantes son: acetilcolina, norepinefrina, dopamina, ácido gamma-aminobutírico (GABA), glutamato, serotonina e histamina.

#### a) Mecanismo de la neurotransmisión

Las neuronas se comunican con sus tejidos diana mediante sinapsis a nivel de las cuales liberan sustancias químicas denominadas neurotransmisores (ligandos). Como esta comunicación es mediada por sustancias químicas, el proceso es conocido como neurotransmisión química y ocurre dentro de las sinapsis químicas

- Membrana presináptica – Membrana del botón terminal (axón terminal) de la fibra nerviosa presináptica.
- Membrana postsináptica – Membrana de la célula diana (sobre la que la neurona actuará)
- Hendidura sináptica – El espacio ubicado entre las membranas pre y postsinápticas.

Dentro del botón terminal de la fibra nerviosa presináptica, se producen y almacenan numerosas vesículas que contienen neurotransmisores. Cuando la membrana presináptica es despolarizada por un potencial de acción, se abren los canales de calcio dependientes del voltaje de esta membrana. Esto a su vez genera un ingreso de iones de calcio hacia el botón terminal, lo cual modifica el estado de ciertas proteínas de la membrana presináptica, resultando finalmente en la salida (exocitosis) de los neurotransmisores desde el botón terminal hacia la hendidura sináptica.

Aparte de los neurotransmisores, hay otras sustancias asociadas a las sinapsis, denominadas neuromedidores (neuromoduladores). La neuromodulación difiere de la neurotransmisión en el tiempo de acción sobre la sinapsis. Los neuromoduladores no son reabsorbidos o degradados tan rápidamente como los neurotransmisores. Al contrario, permanecen durante un periodo significativo de tiempo en el líquido cefalorraquídeo (LCR), influenciando (modulando) la actividad de numerosas otras neuronas en el cerebro. Los neuromoduladores más conocidos son además neurotransmisores, como dopamina, serotonina, acetilcolina, histamina y norepinefrina.

## 2.2.4 Inteligencias múltiples

La Teoría de las Inteligencias Múltiples fue ideada por el psicólogo estadounidense Howard Gardner como contrapeso al paradigma de una inteligencia única.

Gardner propuso que la vida humana requiere del desarrollo de varios tipos de inteligencia, y que cada uno de los cuales engloba una serie de habilidades que, a pesar de involucrar la capacidad de pensamiento abstracto, van más allá de lo que convencionalmente se entiende por "ser listo" o "ser ágil mentalmente" y a pesar de eso son útiles al ayudarnos a afrontar los desafíos siempre cambiantes e imprevisibles a los que nos expone la vida.

Así pues, Gardner no entra en contradicción con la definición científica de la inteligencia, como la "capacidad de solucionar problemas o elaborar bienes valiosos", pero a la vez la replantea de una manera radical y, por qué no decirlo, también polémica. Esto es lo que hace de la teoría de las inteligencias múltiples algo tan interesante.

- **¿Qué son las inteligencias múltiples?**

La historia de la teoría de las inteligencias múltiples empieza a finales de los años 70, cuando Howard Gardner y sus colaboradores de la prestigiosa Universidad de Harvard advirtieron que la inteligencia académica (la obtención de titulaciones y méritos educativos; el expediente académico) no es un factor decisivo para conocer la inteligencia de una persona. Desde su punto de vista, era necesario desarrollar un concepto de "inteligencia" más abierto y plural del que se solía utilizar hasta ese momento.

Un buen ejemplo de esta idea se observa en personas que, a pesar de obtener excelentes calificaciones académicas, presentan problemas importantes para relacionarse con otras personas o para manejar otras facetas de su vida. Gardner y sus colaboradores podrían afirmar que Stephen Hawking no posee una mayor inteligencia que Leo Messi, sino que cada uno de ellos ha desarrollado un tipo de inteligencia diferente.

- **Inteligencias múltiples: 8 tipos de inteligencia**

La investigación de Howard Gardner ha logrado identificar y definir hasta ocho tipos de inteligencia distintas. Vamos a conocer de manera más detallada cada una de las inteligencias propuestas por la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner a continuación.

### **1) Inteligencia lingüística**

La capacidad de dominar el lenguaje y poder comunicarnos con los demás es transversal a todas las culturas. Desde pequeños aprendemos a usar el idioma materno para podernos comunicar de manera eficaz.

La inteligencia lingüística no solo hace referencia a la habilidad para la comunicación oral, sino a otras formas de comunicarse como la escritura, la gestualidad, etc.

Quienes mejor dominan esta capacidad de comunicar tienen una inteligencia lingüística superior. Profesiones en las cuales destaca este tipo de inteligencia podrían ser políticos, escritores, poetas, periodistas, actores.

### **2) Inteligencia lógico-matemática**

Durante décadas, la inteligencia lógico-matemática fue considerada la inteligencia en bruto. Suponía el axis principal del concepto de inteligencia, y se empleaba como baremo para detectar cuán inteligente era una persona.

Como su propio nombre indica, este tipo de inteligencia se vincula a la capacidad para el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos. La rapidez para solucionar este tipo de problemas es el indicador que determina cuánta inteligencia lógico-matemática se tiene.

Los célebres test de cociente intelectual (IQ) se fundamentan en este tipo de inteligencia y, en menor medida, en la inteligencia lingüística. Los científicos, economistas, académicos, ingenieros y matemáticos suelen destacar en esta clase de inteligencia. Asimismo, los ajedrecistas también requieren de capacidad lógica para desarrollar estrategias de juego mejores a las de su oponente, y a su vez anticipar sus movimientos.

### **3) Inteligencia espacial**

También conocida como inteligencia visual-espacial, es la habilidad que nos permite observar el mundo y los objetos desde diferentes perspectivas. En esta inteligencia destacan los ajedrecistas y los profesionales de las artes visuales (pintores, diseñadores, escultores...), así como los taxistas, que deben poseer un exquisito mapa mental de las ciudades por las que transitan.

Las personas que destacan en este tipo de inteligencia suelen tener capacidades que les permiten idear imágenes mentales, dibujar y detectar detalles, además de un sentido personal

por la estética. En esta inteligencia encontramos pintores, fotógrafos, diseñadores, publicistas, arquitectos, creativos.

#### **4) Inteligencia musical**

La música es un arte universal. Todas las culturas tienen algún tipo de música, más o menos elaborada, lo cual lleva a Gardner y sus colaboradores a entender que existe una inteligencia musical latente en todas las personas.

Algunas zonas del cerebro ejecutan funciones vinculadas con la interpretación y composición de música. Como cualquier otro tipo de inteligencia, puede entrenarse y perfeccionarse.

No hace falta decir que los más aventajados en esta clase de inteligencia son aquellos capaces de tocar instrumentos, leer y componer piezas musicales con facilidad.

#### **5) Inteligencia corporal y cinestésica**

Las habilidades corporales y motrices que se requieren para manejar herramientas o para expresar ciertas emociones representan un aspecto esencial en el desarrollo de todas las culturas de la historia.

La habilidad para usar herramientas es considerada inteligencia corporal cinestésica. Por otra parte, hay un seguido de capacidades más intuitivas como el uso de la inteligencia corporal para expresar sentimientos mediante el cuerpo.

Son especialmente brillantes en este tipo de inteligencia bailarines, actores, deportistas, y hasta cirujanos y creadores plásticos, pues todos ellos tienen que emplear de manera racional sus habilidades físicas.

#### **6) Inteligencia intrapersonal**

La inteligencia intrapersonal refiere a aquella inteligencia que nos faculta para comprender y controlar el ámbito interno de uno mismo en lo que se refiere a la regulación de las emociones y del foco atencional.

Las personas que destacan en la inteligencia intrapersonal son capaces de acceder a sus sentimientos y emociones y reflexionar sobre estos elementos. Según Gardner, esta inteligencia también permite ahondar en su introspección y entender las razones por las cuales uno es de la manera que es.

Por otro lado, tanto saber distanciarse de la situación para desdramatizar eventos con un impacto emocional negativo como saber identificar los propios sesgos de pensamiento son herramientas muy útiles tanto para mantener un buen nivel de bienestar como para rendir mejor en diferentes aspectos de la vida.

### **7) Inteligencia interpersonal**

La inteligencia interpersonal nos faculta para poder advertir cosas de las otras personas más allá de lo que nuestros sentidos logran captar. Se trata de una inteligencia que permite interpretar las palabras o gestos, o los objetivos y metas de cada discurso. Más allá de el contínuum Introversión-Extraversión, la inteligencia interpersonal evalúa la capacidad para empatizar con las demás personas.

### **8) Inteligencia naturalista**

Según Gardner, la inteligencia naturalista permite detectar, diferenciar y categorizar los aspectos vinculados al entorno, como por ejemplo las especies animales y vegetales o fenómenos relacionados con el clima, la geografía o los fenómenos de la naturaleza.

Esta clase de inteligencia fue añadida posteriormente al estudio original sobre las inteligencias múltiples de Gardner, concretamente en el año 1995. Gardner consideró necesario incluir esta categoría por tratarse de una de las inteligencias esenciales para la supervivencia del ser humano (o cualquier otra especie) y que ha redundado en la evolución.

## **2.2.5 Funciones cognitivas**

La cognición o las funciones cognitivas son los procesos mentales que nos permiten recibir, procesar y elaborar la información. Es decir, permiten al sujeto tener un papel activo en los procesos de interacción, percepción y comprensión del entorno lo que le permite desenvolverse en el mundo que le rodea.

Las habilidades cognitivas nos permiten llevar a cabo cualquier tarea, por ello las utilizamos continuamente para aprender y recordar información, integrar la historia e identidad personal, manejar información relativa al momento en el que nos encontramos y hacia dónde nos dirigimos. Además, también posibilita mantener y distribuir la atención, reconocer distintos sonidos, procesar diferentes estímulos, realizar cálculos o representar mentalmente un objeto.

Todas las actividades que realizamos requieren la utilización de nuestras funciones cerebrales, lo que implica millones de conexiones neuronales repartidas por los lóbulos cerebrales y la activación de diferentes áreas del cerebro para desenvolvernos adecuadamente con nuestro entorno y procesar la información que obtenemos por diversos canales.

### **2.2.6 Operaciones mentales**

Una operación hace referencia a acción, ejecución o maniobra metódica y sistemática sobre algo, para lograr un determinado fin, por ejemplo, una operación matemática es una acción ejecutada sobre datos que como resultado da un número. Mental es un término que hace referencia a todo aquello que se relaciona con la mente humana, sus funciones, sus capacidades y sus alteraciones, pero esencialmente hace alusión a lo que sucede mediante actos cognitivos no percibibles, pero susceptibles de inferirse. Básica se define porque forma parte de los principios iniciales a partir de lo que se elabora, establece o crea una cosa, señala por otro lado un grado de complejidad relativamente bajo, pero también una condición fundante, esencial y previa a otros elementos más complejos.

De acuerdo a lo anterior una operación mental básica es una ejecución del pensamiento metódica y sistemática relacionada con la mente humana y las funciones que intervienen en el procesamiento de información para la producción de conocimiento, siendo fundamental para establecer las operaciones de mayor complejidad o abstractas De acuerdo a Gómez, H; Cruz, R; Acosta, A; Martínez, (1998) las operaciones mentales son estrategias que emplea el sujeto para manipular, representar y reproducir nueva información y modificar estructuras cognitivas, por otra parte FEUERSTEIN, R, (1980) indica que las operaciones mentales son el conjunto de acciones interiorizadas, organizadas y coordinadas por las cuales se elabora la información procedente de las fuentes internas y externas de la estimulación.

### **2.2.7 El cerebro matemático**

La matemática es una actividad mental, independiente de la experiencia. El matemático trabaja a partir de definiciones y axiomas y llega a verdades. No obstante podemos interactuar con el mundo físico mediante el conocimiento que acumulamos por la actividad matemática. Esta interacción del conocimiento matemático con otras realidades, que se considera como un

proceso de matematización, se puede producir mediante los siguientes, digamos, ‘acoplamientos’: adaptación, modelización o resurgimiento.

- Adaptación: el conocimiento matemático que se posee se aplica a la realidad objeto de estudio o contribuye a su desarrollo.
- Modelización: la matemática estudia la realidad, creando modelos a partir del conocimiento matemático que se posee.
- Resurgimiento: el conocimiento matemático se reconoce en el comportamiento de realidades.

Conviene tener en cuenta que, en muchas ocasiones, el proceso de matematización puede llevarse a cabo a través de más de un ‘acoplamiento’, siendo a veces muy difícil distinguir a qué ‘acoplamiento’ pertenece qué parte del proceso. Esto es debido, tanto a la propia evolución de la matemática como a la evolución de la ciencia, que interviene en la interacción con la realidad objeto de estudio. Observemos, por ejemplo, como algunas veces, la modelización de una determinada realidad tiene como consecuencia el surgimiento de nuevos campos de investigación matemática.

A partir de ahí esa investigación puede ser estrictamente matemática, generando conocimientos que, en un futuro, intervengan en procesos de matematización, mediante los mismos ‘acoplamientos’ descritos. Respecto al ‘acoplamiento’ por adaptación, podríamos decir que consiste en lo siguiente: la ciencia que estudia una realidad física hace uso de teorías matemáticas ya descubiertas, que hasta entonces vagaban sin aplicación física o se utilizaban en prácticas distintas. Las series de Fourier es una herramienta matemática y física que ha sido utilizada, después de su formulación, en medicina y en diversas ciencias, con múltiples aplicaciones. Respecto al ‘acoplamiento’ por modelización digamos, de forma poco ortodoxa, que la matemática interactúa con una realidad física creando modelos matemáticos.

## **2.3 Herramienta**

### **2.3.1 Herramientas cognitivas**

El concepto de herramienta es central en la teoría de Vygotski ya que es entendida como un instrumento mediador de la actividad humana, sea ésta física o mental. Así mismo, distingue tres tipos de mediadores: las herramientas materiales, los sistemas de símbolos y la conducta de otro ser humano.

Para la presente investigación, se plantean tres tipos de herramientas cognitivas, organizadas por el autor, basadas en los esquemas y modelos, como se detallan a continuación:

- Herramientas cognitivas visuales:

Son representaciones gráficas o simbólicas de ideas o conceptos vinculados entre sí. El estudiante no ve ni más ni mejor que cualquier otro, sino que aprende a proyectar sus conocimientos por medio de esquemas; proyecta su propio conocimiento de la realidad, luego de haber procesado toda la información por medio de su pensamiento crítico. Los más comunes son los mapas mentales y conceptuales, las redes semánticas y las constelaciones; estas herramientas son susceptibles de ser trabajadas con ayuda de aplicaciones o programas informáticos específicos (software).

- Herramientas cognitivas de organización:

Llamados Organizadores Gráficos, son técnicas de estudio que ayudan a comprender mejor un texto. Establecen relaciones visuales entre los conceptos claves de dicho texto y, por ello, permiten “ver” de manera más eficiente las distintas implicaciones de un contenido. Existen muchísimos tipos de organizadores gráficos y se pueden crear muchos más. Siempre presentan una secuencia lógica de causa-consecuencia, principioconflicto-resolución.

- Herramientas cognitivas de inferencia:

Clasificadas y definidas de esta manera las llamadas Situaciones de Resolución de Problemas – SRP–, son herramientas que activan y focalizan el pensamiento para la expansión y contracción de las ideas, su organización, la toma de decisiones, la clarificación de argumentos y el desarrollo de la creatividad.

Tabla 1 Ejemplos de SRP

CODI	Considerando dificultades.
CODIAR	Considerando dificultades según áreas.
PLACON	Planteando conjeturas.
COAL o CTF	Considerando alternativas o todos los factores.
ADIFIN	Adivinando finalidades
PNI	Positivo, negativo e interrogante, o interesante

CyS	Consecuencias y secuelas
OPV	Otros puntos de vista
APO	Alternativas, posibilidades y opciones
PMO	Propósitos, metas y objetivos
UZA	Usando zapatos ajenos
COLA	Colocando ladrillos iguales
VOEXTRACO	(Volviendo extraño lo conocido) Aplicación de las cuatro analogías (personal, directa, simbólica y fantástica).

La ciencia contemporánea y el arte de fomentar el desarrollo cognitivo, constituyen una estrategia poderosa para el mejoramiento de la calidad de la educación, porque los estudiantes aprenden a tomar mejores decisiones, a resolver problemas, a comunicarse y a aprender en forma más eficaz; en mejor concordancia con las necesidades y exigencias educativas del siglo XXI.

### **2.3.2 Evaluación del pensamiento crítico**

La necesidad o la importancia de la evaluación del Pensamiento Crítico en la vida diaria provienen de la razón de que, social o personalmente se desee que esta competencia se mejore. Saber si dicha mejora es posible o existe precisa de la medida o cuantificación de la misma

Existen diferentes pruebas y de distinta naturaleza para medir el Pensamiento Crítico. Una de las más utilizadas es la creada por los docentes Watson Glaser (1980), Watson- Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA), se divide el pensamiento crítico en cinco sub escales: inferencias, reconocimiento de supuestos, deducciones, interpretaciones y evaluación de argumentos (Bernard, Zhang, Abrami, Sicaly, Borockhousk y Surkes, 2008). Otras, también entre las más usadas, recogidas por Nieto, Saiz y Orgaz (2009) son: el test de Cornell de pensamiento crítico, nivel X y nivel Z (Ennis y Millman, 1985), el test de habilidades de pensamiento crítico de California (Facione et al. 1985), y el test de ensayos de pensamiento crítico de Ennis-Weir (Enis y Weir, 1985).

- Razonamiento práctico

En el razonamiento práctico, según (Saiz, 2012) se contemplan todas las formas de razonamiento incorporando la argumentación como mecanismo inferencia esencial. Este razonamiento también se denomina informal o cotidiano.

La argumentación y su solidez son los elementos centrales del razonamiento práctico, en el razonamiento cotidiano se valora más las certezas que las probabilidades, el grado de solidez se consigue a través de las razones presentadas para su apoyo y de la relación de estas razones con la conclusión; un argumento consta de una conclusión más la evidencia en que se sostiene.

- Razonamiento deductivo

En los razonamientos deductivos como en otras formas de razonamiento, cada enunciado tiene una función específica y diferenciada, es razón (premisa) o es conclusión. El número de razones o conclusiones puede ser diverso, igual que el tipo y características de las relaciones existentes entre razón y conclusión, por lo tanto, la deducción se podría plantear como la forma en la que se infieren conclusiones a partir de premisas iniciales.

- Razonamiento inductivo

La inducción es una forma de obtener la conclusión a partir de datos específicos proporcionados por la información o por observación directa (Saiz, 2012) describe la inducción como origen principal de nuestro conocimiento, destacando dos características relevantes: las conclusiones hacen referencia a la realidad y además estas conclusiones son provisionales, ofrecen verdades probables que pueden fortalecerse con otras proporciones o debilitarse ganando otras verdades probables. Para este autor, esta es la diferencia fundamental entre razonamiento inductivo y deductivo, en el primero son verdades probables y en el segundo verdades necesarias.

### **2.3.3 Funciones cognitivas y operaciones mentales**

La modificabilidad cognitiva centraliza su atención en el desarrollo de funciones cognitivas y operaciones mentales, que son:

- Identificación:

Capacidad de atribuir significado a un hecho o situación. Por ejemplo: antes de leer identificar lo que se sabe acerca del tema

- Evocación:

Capacidad de recordar una experiencia previa. Por ejemplo: integrar elementos, relaciones, propiedades o partes en una información para solucionar un problema.

- Comparación:

Habilidad de contrastar dos o más elementos estableciendo semejanzas y diferencias. Esta habilidad ayuda a identificar atributos que normalmente no se identificarían. Por ejemplo: comparar los términos descubrimiento e invento

- Análisis:

Habilidad de descomponer un todo en sus elementos constitutivos. Permite el todo en sus partes para analizar sus cualidades, funciones, usos, relaciones, estructuras y operaciones. Por ejemplo: ejercicio de orientación espacial, verbalizando lo percibido y lo analizado.

- Síntesis:

Habilidad para integrar elementos, relaciones, propiedades o partes para formar totalidades nuevas y significativas. Le permite al estudiante retirar información trivial, reducir la información y buscar generalizaciones que abarquen grandes bloques de información. Por ejemplo: elaborar un cuadro sinóptico, un mapa conceptual o un resumen.

- Clasificación:

Habilidad de agrupar elementos en clases y sub-clases de acuerdo a uno o más criterios o atributos bien definidos. Por ejemplo: clasificar a un grupo de personas por edad, sexo, título, experiencia entre otras.

- Representación mental:

Capacidad de utilizar significantes para evocar mentalmente la realidad. Por ejemplo: pedir al estudiante que exprese que le viene a la mente con la palabra carro.

- Deducción:

Implica la inferencia lógica a partir de lo ya conocido: se pueden hacer deducciones a partir de generalizaciones o principios explícitos para identificar consecuencias específicas. Por

ejemplo: solicitar al estudiante que identifique conclusiones o consecuencias de una generalización.

- **Inducción:**

Es el raciocinio que se genera a partir de la observación constante entre fenómenos, o los objetos de conocimiento para buscar la relación esencial. Es importante para descubrir leyes, principios o generalizaciones. Por ejemplo: a que conclusión se llega si se identifican ciertas características en una personal.

- **Razonamiento hipotético:**

Capacidad para ensayar mentalmente diversas opciones de interpretación y resolución de un problema. Por ejemplo: enseñar si..... entonces, o ejercicios de posibilidades.

- **Razonamiento inferencial:**

Habilidad para predecir o generalizar el comportamiento de hechos o fenómenos a partir de situaciones o experiencias particulares. Por ejemplo: recoger hechos sobre una situación de la información que se presentó y combinarlos con información o creencias que ya se tienen para sacar conclusiones, tales como por qué alguien respondió de una forma particular o como se produjo un acontecimiento.

## **2.4 Pedagogía**

Consideramos la pedagogía matemática como la rama de la pedagogía que estudia los fenómenos que se dan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, dentro y fuera del ámbito escolar, con el propósito de mejorarlo y de formar estudiantes con un conocimiento sólido de la disciplina.

La pedagogía matemática tiene dos campos de acción: el docente, que se encarga de mejorar la enseñanza-aprendizaje de la matemática; y el investigativo que estudia el proceso en sí con el fin de generar conocimientos que apoyen la docencia. De hecho, estos dos campos de acción están interrelacionados y se complementan. Podemos decir que su propósito principal es mejorar la Educación Matemática de los estudiantes, es decir, la adquisición de conocimiento matemático y su apropiada aplicación en todo tipo de actividades en las que dicho conocimiento se requiera.

### **2.4.1 Destrezas cognitivas que desarrollan el pensamiento crítico**

El pensamiento crítico desarrolla destrezas cognitivas de interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación. Estas lo caracterizan cuando se manifiesta un proceso intelectual de alto nivel.

- **Análisis:**

Distingue y separa las partes esenciales de un todo hasta llegar a conocer sus principios, elementos y trata de descubrir sus relaciones y conexiones entre sí. Implica a su vez comparar información, contrastarla, clarificarla, cuestionar creencias, para luego formular hipótesis o conclusiones. Se da cuando se identifican las similitudes y diferencias entre dos enfoques a la solución de un problema dado; cuando se organiza gráficamente una determinada información.

- **Interpretación:**

Habilidad que permite entender y expresar el significado de diversas situaciones o experiencias, seleccionándolas, organizándolas, distinguiendo lo relevante de lo irrelevante, escuchando y aprehendiendo para luego organizar dicha información. Por ejemplo, cuando se diferencia la idea principal de las ideas secundarias en un texto, cuando se identifica el propósito o punto de vista de un autor, o cuando se parafrasean las ideas de alguien, se desarrolla esta habilidad.

- **Evaluación:**

Se caracteriza por valorar proposiciones, argumentos o formas de comportamiento. Cuando se juzgan argumentos presentados en una exposición o si una conclusión sigue con certeza las premisas planteadas.

- **Inferencia:**

Permite identificar y asegurar los elementos necesarios para llegar a conclusiones razonables, formular hipótesis, deducir consecuencias de la información tratada. Cuando se maneja una serie de posibilidades para enfrentar un problema se pone en práctica esta habilidad.

- **Explicación:**

Se refiere a saber argumentar una idea, plantear su acuerdo o desacuerdo, manejar la lógica de la razón y utilizar evidencias y razonamientos al demostrar procedimientos o instrumentos que corroboren lo expuesto. Cuando se diseña una exhibición gráfica que represente un tema tratado.

- **Metacognición:**

Esta es la habilidad más importante del pensamiento crítico, porque permite mejorar la actividad mental. La metacognición verifica, conscientemente, las actividades cognitivas de sí mismo. Autorregula el pensamiento, evalúa, confirma, valida o corrige el razonamiento propio. Estas destrezas desarrollan y fortalecen la capacidad de pensar críticamente a los estudiantes frente a los contextos en que viven.

## **2.5 Positivismo**

El positivismo es una corriente filosófica que afirma que todo conocimiento deriva de alguna manera de la experiencia, la cual se puede respaldar por medio del método científico. Por tanto, rechaza cualquier conocimiento previo a la experiencia.

Positivismo, epistemológicamente hablando, significa ‘sin valor’ o ‘sin prejuicios’. Es decir, que no cree en las ideas previas o ideas a priori porque todo está en abierto hasta que se demuestre objetivamente a través de un método científico.

El término positivismo surgió en Francia a mediados del siglo XIX. El primero en hacer mención del positivismo fue el filósofo francés Saint-Simon, precursor de la filosofía social. No obstante, fue el sociólogo y filósofo francés Auguste Comte (1798 - 1857) quien popularizó dicha corriente filosófica junto con el filósofo y político británico, John Stuart Mill (1806 – 1873).

Por tanto, el positivismo es una conjugación del empirismo, corriente filosófica que se basa en que todo conocimiento es adquirido a través de algún tipo de experiencia u observación, en la cual la lógica y las matemáticas van más allá de los hechos a través de la aplicación del método científico.

### **2.5.1 Características del positivismo**

A continuación, se presentan las principales características que definen a la corriente filosófica denominada positivismo.

- Rechaza las nociones a priori y los conceptos o creencias de tipo universal que no hayan sido comprobados.
- El positivismo se basa en que los hechos empíricos son los que fundamentan el conocimiento
- Promueve como válido el conocimiento de carácter científico respaldado por el método científico
- El método científico debe ser aplicado tanto a las investigaciones científicas como humanísticas.

### **2.5.2 Representantes**

#### **a) Algunos de los representantes del positivismo fueron los siguientes:**

- Henri de Saint-Simón (1760- 1825). Filósofo positivista, economista y sociólogo francés. Fue maestro de Comte. Se lo considera un precursor del socialismo.
- Auguste Comte (1798-1857). Filósofo francés autor de la filosofía positivista. Se lo considera como el primer filósofo de la ciencia y el creador de la sociología como ciencia.
- John Stuart Mill (1806-1873). Filósofo y economista británico, representante del liberalismo clásico.
- Herbert Spencer (1820-1903). Naturalista, filósofo, sociólogo, psicólogo y antropólogo inglés. Fue un estudioso y defensor de la teoría de la evolución.

### **2.6 Habilidades del pensamiento crítico**

El pensamiento crítico es un proceso que ayuda a organizar u ordenar conceptos, ideas y conocimientos. Este tipo de pensamiento se utiliza para llegar de la forma más objetiva a la postura correcta que debería uno tener sobre un tema.

La palabra *pensare*, proveniente del latín, significa pensar, y la palabra *kriem* del griego se puede traducir como separar. Estos dos términos serán los que nos ayudarán con nuestra definición de pensamiento crítico, el cual es un proceso cognitivo racional y reflexivo, y que implica analizar la realidad separada de nuestros sentimientos y prejuicios, como por ejemplo pasa con todos aquellos enunciados que la sociedad (o que incluso nosotros mismos) etiqueta como verdades absolutas, o aquellos temas que siempre están en debate, como el matrimonio igualitario o el aborto.

Tener un pensamiento crítico implica que seamos objetivos al momento de analizar. La evaluación de la realidad por medio del pensamiento crítico se puede realizar por diversos métodos como observación, experiencia, método científico, etcétera.

### **2.6.1 Ventajas del pensamiento crítico**

A este tipo de pensamiento hay que estimularlo, sumergiéndonos en ámbitos culturales ricos, leyendo variedad de libros, viendo películas de cine de autor, informándonos, formando un pensamiento propio en vez de simplemente aceptar lo que dice la sociedad. El pensamiento crítico nos permitirá abrir la mente, cambiar como personas y hacer que nuestro cerebro crezca. Al mismo tiempo le permitirá al sujeto tomar las decisiones correctas y resolver problemas en situaciones que se consideren extremas. Siguiendo este camino, el pensamiento crítico ayuda a decidir cómo actuar en un momento determinado, en donde nuestra moral y ética nos atormentan con miles de preguntas.

### **2.6.2 Objetividad y subjetividad**

Con frecuencia ser regularmente objetivo es visto como una actitud fría, sobre todo para quien prefiere guiarse a través de procesos emocionales del tipo: "Tened fe y dejad que vuestros sentimientos os guíen a la verdad" o "No dejes que los hechos o detalles interrumpen el camino hacia una historia interesante". La subjetividad unida a los argumentos emocionales se presenta como manipulación, pues apela a las necesidades primarias de las personas (véase pirámide de Maslow).

Por tanto, cuando se busca la verdad es necesario evitar las falacias o los vicios de razonamiento. Es muy importante no caer en el pensamiento desiderativo, que es el opuesto al pensamiento crítico, ya que carece de solidez racional y se basa en gustos, deseos, ilusiones o

suposiciones injustificadas que carecen de evidencia o datos comprobables. La verdad obtenida a través del razonamiento crítico es sólida en comparación con la mentira feliz que se fabrica a través del pensamiento mágico.

### **2.6.3 Estándares intelectuales**

El Dr. Richard Paul y la Dra. Linda Elder, de la fundación para el pensamiento crítico, señalan los siete Estándares Intelectuales Universales que deben aplicarse al pensamiento cada vez que se quiera evaluar la calidad del razonamiento sobre un problema, un tema o una situación; pensar críticamente implica dominar estos estándares.

- Exactitud: grado en que la estructura empleada tiene coherencia con el material a emprender.
- Precisión: la construcción o propuesta debe ser ajustada a los conocimientos.
- Pertinencia o relevancia: entorno en el que se trata el tema.
- Profundidad: cuando el nivel de análisis, investigación y explicación se encuentra lo suficientemente cuidado.
- Amplitud: extensión del planteamiento.
- Lógica: argumentación acorde a las normas.

La inteligencia y el conocimiento no implican que se deba tener un razonamiento o pensamiento crítico. Incluso alguien muy inteligente podría tener creencias irracionales u opiniones disparatadas. La teoría acerca del pensamiento crítico trata sobre cómo se debería usar la inteligencia y el conocimiento para alcanzar puntos de vista más racionales y objetivos con los datos que se poseen. Opiniones y creencias basadas en un razonamiento crítico pueden estar mejor establecidas, si se comparan con otras formuladas a través de procesos menos racionales. Al mismo tiempo, los buenos pensadores críticos suelen estar mejor equipados para tomar decisiones y resolver problemas, en comparación con quienes carecen de esta habilidad aprendida.

El razonamiento crítico también es más que pensar lógicamente o analíticamente. También se trata de pensar de forma más racional y objetiva. Lógica y análisis son esencialmente conceptos filosóficos y matemáticos, respectivamente, mientras que pensamiento racional y pensamiento objetivo son conceptos más amplios que incluyen los campos de la psicología y la sociología, donde tratan de explicarse los complejos efectos de los demás sobre los procesos mentales del individuo.

En teoría, para poder ser un buen pensador crítico se deberían seguir y desarrollar los siguientes pasos:

- Adoptar la actitud de un pensador crítico.
- Reconocer y evitar las barreras o variaciones principales (véase la lista de prejuicios cognitivos y Sesgo cognitivo).
- Identificar y caracterizar argumentos.
- Evaluar las fuentes de información
- Evaluar los argumentos.

#### **2.6.4 Habilidades cognitivas del pensamiento**

- **Interpretación:** se debe comprender y expresar, destacando lo más importante como, datos, juicios, eventos, expresiones, etc.
- **Análisis:** se refiere a reconocer las intenciones reales o ficticias de conceptos, ideas, descripciones. También se debe reconocer las ideas subliminales o propósitos ocultos de algún texto, argumento, noticia, etc.
- **Razonamiento lógico-crítico:** la mayor parte de las actividades cotidianas ordinarias son efectuadas sin reflexiones. El pensamiento reflexivo consiste esencialmente en el intento de resolver un problema. En el pensamiento reflexivo nuestras ideas están dirigidas hacia un objetivo; la solución del problema que nos puso a pensar. El pensar es un proceso mental en el que pasamos de un pensamiento a otro. Un pensamiento es un elemento que requiere frase completa para su expresión plena. Cuando un pensamiento

está conectado de forma consciente con otro con el fin de crear la conclusión hacia la cual está dirigido, se habla de Razonamiento. Razonar es cuando se conectan diversas informaciones y se extraen conclusiones.

1. Si alguien tiene una conclusión que está amenazada por algún inconveniente, hecho que es incapaz de ser explicado, es mejor que abandone su conclusión y encontrar otra que sea capaz de explicar el nuevo hecho, esta podría ser la manera correcta de proceder.
  2. El razonamiento lógico-crítico también consiste en clasificar cada caso particular de algo dado como un ejemplo de uno de dos extremos cuando en realidad existe una amplia gama de probabilidades intermedias.
  3. Frecuentemente los argumentos están hechos para despertar emociones en el lector o en el que escucha, así se trata de convencerlo en lugar de hacerlo con conclusiones basadas en buenas razones.
- **Evaluación:** se valora la credibilidad del autor, orador, o medio de comunicación y se comparan fortalezas y debilidades de las fuentes, armándose de evidencias para determinar el grado de credibilidad que posee.
  - **Inferencias:** es identificar los puntos importantes, destacarlos, evaluarlos, desmenuzarlos y a partir de eso, llegar a conclusiones razonables.
  - **Explicación:** esta habilidad hará la información clara, concisa, reflexiva y coherente. Es la forma en que el razonamiento se presenta como argumento.
  - **Metacognición:** también llamada autorregulación. Es la habilidad del conocimiento que permite que los buenos pensadores críticos se examinen y se hagan una autocorrección.

### 2.6.5 Componentes del pensamiento crítico

a) Los componentes del pensamiento crítico son:

1. **Pensamiento razonable:** es un buen pensamiento si se basa en buenas razones. La mejor conclusión está basada por la mejor razón.

2. **Pensamiento enfocado:** ya que es necesario poseer un propósito y no ocurrir accidentalmente.
3. **Decisión acerca de lo que creemos o hacemos:** evalúa sentencias que creemos y acciones que hacemos.

Todo pensamiento de este tipo:

- Tiene un propósito.
- Nace del intento de solucionar un problema, resolver una pregunta o explicar algo.
- Está fundamentado en supuestos.
- Se respalda con datos, información y evidencia.
- Se expresa mediante conceptos e ideas.
- Da como resultado conclusiones a partir de inferencias e interpretaciones, las cuales llevan a darle significado a los datos o información previamente recibida.

Tiene implicaciones y consecuencias.

## **2.7 Matemática**

La matemática es el mundo de los números y la diversidad de resultados que proporciona alrededor de la vida cotidiana de las personas, que trasciende el hecho de hacer operaciones con procedimientos mecanizados. Los números son una representación abstracta, debido a que siempre se vive rodeado de representación numérica, en cualquier lugar donde se esté. Varios de los logros del ser humano han sido a base de procedimientos matemáticos para poderlos obtener. Es adecuada la experiencia matemática como un recurso exquisito que saboreen en cada clase los estudiantes de forma interactiva con el docente y el tema que se imparte al crear una diversidad de estrategias didácticas.

### **2.7.1 Fines generales del aprendizaje de las matemáticas.**

Los procedimientos básicos que se le otorgan al estudiante conllevan a la práctica por medio de las tareas, donde pueda coordinar la capacidad de aprendizaje de forma individual para que

sea independiente y con criterio autónomo la resolución de las misma, de forma grupal provocar realizar un análisis constructivista sobre los resultados obtenidos con los otros compañeros de clase y con el docente.

Incentivar al estudiante a llevar a la vida cotidiana un procedimiento matemático es un reto como objetivo principal donde aplique, desarrolle y formule un problema matemático. “Si se necesita que el alumno valore su papel, es importante que los ejemplos y situaciones que mostramos en la clase hagan ver, de la forma más completa posible, el amplio campo de fenómenos que las matemáticas permiten organizar.” (Godino, 2003, pág. 23)

La importancia de la matemática es el tener disciplina y fomentar hábitos de análisis, solución adecuada de problemas. Es necesario aplicar una metodología para la enseñanza de la matemática que involucre en el proceso de hacer un uso estratégico de los conocimientos adquiridos. La experiencia individual provoca la construcción de nuevos conocimientos favorables. A través de los diferentes procesos matemáticos que se le proporciona al estudiante este será una persona productiva en la vida cotidiana, al solucionar los problemas por medio de claridad, orden, precisión disciplina, fundamentación, entre otros.

### **2.7.2 Representantes**

#### **b) Algunos de los representantes del positivismo fueron los siguientes:**

- Henri de Saint-Simón (1760- 1825). Filósofo positivista, economista y sociólogo francés. Fue maestro de Comte. Se lo considera un precursor del socialismo.
- Auguste Comte (1798-1857). Filósofo francés autor de la filosofía positivista. Se lo considera como el primer filósofo de la ciencia y el creador de la sociología como ciencia.
- John Stuart Mill (1806-1873). Filósofo y economista británico, representante del liberalismo clásico.
- Herbert Spencer (1820-1903). Naturalista, filósofo, sociólogo, psicólogo y antropólogo inglés. Fue un estudioso y defensor de la teoría de la evolución.

## **2.8 Estudiantes**

“El estudiante es quien aprende, aquel por quien y para quien existe la escuela. Siendo así está claro que es la escuela la que debe adaptarse a él, y no él a la escuela. Esto debe interpretarse de un modo general. En la realidad debe de existir una adaptación recíproca, que se oriente hacia la integración, esto es, hacia la identificación entre el alumno y la escuela. Para ello, es imprescindible que la escuela esté en condiciones de recibir al alumno tal como él es, según su edad evolutiva y sus características personales. Esto debe ser así a los efectos de conducirlo, sin choques excesivos ni frustraciones profundas e innecesarias, a modificar su comportamiento en términos de aceptación social y desarrollo de la personalidad. Esto se cumple si la escuela, desde el comienzo, se adapta al estudiante, y si, sobre la base de su acción educativa, éste se va adaptando poco a poco a ella”.

Estudiante es la palabra que permite referirse a quienes se dedican a la aprehensión, puesta en práctica y lectura de conocimientos sobre alguna ciencia, disciplina o arte. Es usual que un estudiante se encuentre matriculado en un programa formal de estudios, aunque también puede dedicarse a la búsqueda de conocimientos de manera autónoma o informal. Es el sujeto de la educación como individuo o ser social Luis Arturo Lemus dice que el educando es incondicional sin la existencia del educador, llamase a este también: ambiente persona o cosa, institución, fenómeno, accidente social o natural. Es toda persona susceptible a ser educada influenciada por un conocimiento enriquecida por una experiencia o modificada en su conducta por la acción de un educador de manera consciente o inconsciente e indirecta o directa.

### **2.8.1 Tipos de estudiantes**

Existen diversas clasificaciones o tipos de estudiante, que se establecen a partir del modelo de enseñanza, la dedicación temporal que dedica el estudio, el plan académico en el que se inscriben y otras características. La palabra estudiante suele ser utilizada como sinónimo de alumno. Este concepto hace referencia a aquellos individuos que aprenden de otras personas. Se dice que un sujeto es alumno de la persona que la educó y lo crió desde su niñez. Sin embargo, también se puede ser alumno de otra persona más joven que uno. Por eso, los términos estudiantes, alumno, discípulo e incluso aprendiz suelen ser intercambiables.

La diferencia entre un estudiante oficial y uno libre es que el primero recibe la enseñanza oficial de un centro educativo reconocido por el estado y es sometido a exámenes que validan los conocimientos adquiridos. En cambio, el estudiante libre no necesita respetar ciertas normas para proseguir con su aprendizaje. Hay que reconocer de todas formas, la existencia de distintas variantes de estas clasificaciones, ya que un estudiante, puede no asistir a clases con regularidad, pero cursar asignaturas formales a distancia. Los estudiantes son los que se dedican a la aprehensión, puesta en práctica y lectura de conocimientos sobre alguna ciencia, disciplina o arte.

#### **a) Estudiante pasivo**

Poca transformación en el pensamiento, generalmente reproducen o repiten semejando al maestro, no hacen preguntas de esencia del contenido al maestro ni se preocupan por profundizar en la bibliografía y tienen limitaciones en procesos lógicos de pensamiento, fundamentalmente con conceptos. Tienen tendencia a la ejecución en tareas como los problemas, intentan resolverlos sin haber comprendido en toda su extensión las exigencias de la tarea antes de ejecutar. No realizan autocontrol de sus tareas. En si es un estudiante que realiza las tereas, aunque no haya comprendido. El estudiante pasivo opta por no contribuir a la discusión en clase o preguntar al maestro, por lo tanto, estará en desventaja. El estudiante no es un sujeto pasivo a quien simplemente se le ocurren las cosas, sino que es el que hace que estas ocurran.

#### **b) Estudiante activo**

Es aquel estudiante que se convierte en miembro activo del proceso de aprendizaje adquiere una mejor perspectiva de él mismo como lector, escritor y pensador. A medida que los estudiantes reflexionan sobre lo que han aprendido y de qué manera lo han aprendido, ellos desarrollan herramientas que les permiten convertirse en aprendices efectivos. Una vez que los estudiantes hayan reflexionado sobre su aprendizaje estarán listos para fijarse nuevas metas. Mientras trabajan para lograrlas se les debe estimular para que, a intervalos regulares, reflexionen sobre la jornada de aprendizajes que están llevando a cabo.

Comienzan a evaluar sus fortalezas y actitudes analizando su progreso en un área particular y estableciendo metas para el aprendizaje futuro. Se involucran totalmente y sin prejuicios en las experiencias nuevas. Disfrutan el momento presente y se dejan llevar por los

acontecimientos. Suelen ser de entusiastas ante lo nuevo y tienden a actuar primero y pensar después en las consecuencias. Llenan sus días de actividades y tan pronto disminuye el encanto de una de ellas se lanzan a la siguiente. Les aburre ocuparse de planes a largo plazo y consolidar los proyectos, les gusta trabajar rodeados de gente, pero siendo el centro de las actividades.

#### **c) Cualidades de los estudiantes**

Ser un buen alumno no se trata solo de tener buenas notas, excelencia académica y méritos estudiantiles. Todo buen estudiante debe tener o desarrollar ciertas características que le permitirán tener un buen desempeño en sus cursos y le asegurarán su éxito profesional. Bajo esta premisa, dejamos para ti cualidades que un excelente estudiante debería de manifestar. Si ya posees alguna, cultívalas aún más, y las que no, comienza a colocarlas en práctica, te ayudarán en demasía. El ser estudiante no se trata solo de tener buenas notas, excelencia académica y méritos estudiantiles. Todo buen estudiante debe tener o desarrollar ciertas características que le permitan tener un buen desempeño en sus cursos y le asegurarán su éxito profesional.

#### **d) Estudiante creativo**

Recompensar las producciones novedosas o creativas. Respetar y responder las preguntas raras e inesperadas Demostrarle que sus ideas son útiles o tienen valor. Proporcionarle las oportunidades para mostrar su iniciativa personal. Proporcionarle las oportunidades para que aprendan, piensen y descubran por sí mismos evitando las amenazas Que se les califiquen en forma inmediata. Promover el pensamiento lateral o divergente en los escolares inducirlos a producir ideas insólitas e imaginativas. Orientarlos a percibir que sepan problemas y promover la inquietud de resolverlos. Fomentar y vigorizar la seguridad y confianza del estudiante en la ejecución de actividades creativas. Estimularlos a despertar la curiosidad y el interés fortalecer sus éxitos y reforzar. Aprender a equilibradamente enfrentar sus fracasos. Priorizar el aprendizaje significativo por descubrimiento.

#### **e) Estudiante participativo**

Conseguir que los estudiantes que participan en el aprendizaje es el objetivo final de todos los maestros, sin embargo, suele ser la más desalentadora y difícil de lograr. Vivir en una edad digital enfocada en dispositivos de alta tecnología están dominando a los estudiantes, la atención

y el enfoque pueden ser más complicado aún, ya que los estudiantes se conectan a múltiples tareas y usan sólo ráfagas fragmentadas de atención. Como maestros, tenemos que competir con todas estas características de distracción para obtener el foco de nuestros alumnos e involucrarlos en el proceso de aprendizaje, es difícil pero posible.

#### **f) Estudiante Memorístico**

Es el tipo de aprendizaje más básico, es mecánico, los contenidos se relacionan arbitrariamente, los datos retenidos suelen establecerse en la memoria a corto plazo, la información se olvida fácilmente, suele ser desaconsejado. Se basa en cambios relativamente estables en la conducta o la mente que tiene lugar gracias a la experiencia. Los contenidos memorizados no son comprendidos y tampoco se intenta analizar su significado. Se repiten las suficientes veces hasta que se recuerde. La memoria es uno de nuestros procesos cognitivos básicos o inferiores. Nos ayuda a codificar, consolidar y recuperar posteriormente datos. La interacción entre la memoria y el aprendizaje es esencial tanto en nuestra educación como en todos los ámbitos de nuestra vida.

Los primeros ejemplos en los que solemos pensar cuando hablamos sobre este tipo de aprendizaje son relativos a la escuela. Generalmente nos recordamos repitiendo tablas de multiplicar sin comprender bien qué haríamos posteriormente con esta información. También aprendimos fórmulas matemáticas sencillas y otros tantos datos relacionados con los números. Sin embargo, este tipo de aprendizaje se extrapola a todas las materias. Se aprenden de memoria las capitales de los países, los elementos de la tabla periódica y también los nombres de los personajes célebres. En la universidad e incluso en la vida laboral se siguen reteniendo datos sin procesarlos en profundidad en algunas ocasiones. Este tipo de aprendizaje nos acompaña a lo largo de todas las etapas de nuestra vida.

Entre los estudiantes es bastante común llegar a un examen confiando en sus posibilidades tras haber memorizado como máquinas la lección entera. No obstante, cuando la pregunta es relativamente ambigua o se pide un comentario personal, la seguridad comienza a desvanecerse y cede el paso a las dudas. El aprendizaje memorístico está estrechamente ligado al significativo. Fue influido por figuras como Piaget y elaboró la teoría del aprendizaje significativo que mantiene que añadimos contenidos a la información de la que disponíamos

previamente. Adaptamos los datos de manera que podamos jerarquizarlos y adquieran sentido para nosotros.

## **2.9 Nivel medio**

### **2.9.1 Cooperativa**

Artículo 25. Los centros educativos por cooperativa, son establecimientos educativos no lucrativos, en jurisdicción departamental y municipal, que responden a la demanda educacional en los diferentes niveles del subsistema de educación escolar. (Ley de Educación Nacional).

Adquieren esta denominación en el Sistema de Cuentas de la Educación los establecimientos cuya actividad principal es la educativa o formativa. De acuerdo con su titularidad los establecimientos educativos se dividen en públicos y privados. Se incluye en esta categoría el gasto financiado por cualesquiera unidades institucionales en las actividades complementarias que son gestionadas por dichos centros. Educativo, por otra parte, es lo perteneciente o relativo a la educación (el proceso de socialización de los individuos).

Cuando una persona accede a la educación, recibe, asimila y aprende conocimientos, además de adquirir una concienciación cultural y conductual por parte de las generaciones anteriores. Un centro educativo, por lo tanto, es un establecimiento destinado a la enseñanza. Es posible encontrar centros educativos de distinto tipo y con diferentes características, desde una escuela hasta una institución que se dedica a enseñar oficios pasando por un complejo cultural.

#### a) Clasificación según la titularidad

Centro de enseñanza, centro docente o institución educativa son otros de los sinónimos del término que ahora estamos analizando. Asimismo es importante saber que existen diversos tipos de espacios de esta clase, siendo los más significativos los siguientes:

- De titularidad pública. Como su propio nombre indica, se trata de aquellos centros educativos que se caracterizan por el hecho de que es el gobierno de un país, de una región o de una ciudad el que se encarga sostenerlos y gestionarlos mediante dinero que procede de fondos públicos.
- De titularidad privada. En su caso, en esta categoría se encuentran todos los centros docentes que no tienen ningún tipo de convenio con la administración pública y que, por tanto, se mantienen gracias a fondos privados.

- De titularidad privada concertada. Esta clase de centro es una mezcla de los dos anteriores, ya que se sostiene con parte de fondos públicos y con parte de fondos privados.

### **2.9.2 Instituto Nacional de Educación Básica. INEB**

Establecimiento de orden público, que de igual manera que las escuelas son administradas por el Estado, y regidas por el Ministerio de Educación. Su función es brindar educación, básica y diversificada a los habitantes, y particularmente se encuentran localizados en los centros de los poblados o cabeceras departamentales, ya que su radio de acción es mayor que el de las escuelas. La finalidad de los institutos es contribuir a la formación integral de los guatemaltecos, en las áreas y niveles regidos por el Ministerio de Educación. Se rigen también por lo establecido en la Ley de Educación Nacional.

Los Institutos de Educación Básica —INEB— son una opción que está integrada por tres grados y constituye la fase final de la educación obligatoria básica.

Dirigida a la población estudiantil comprendida entre los 13 a 15 años de edad, atendiendo en plan diario, en las diferentes jornadas establecidas a efecto de proporcionar a los estudiantes una educación integral, respondiendo a las demandas sociales y características regionales del país, tanto para en el área urbana como rural.

La atención que se brinda a los estudiantes es por medio de docentes especializados en cada una de las áreas del Currículo Nacional Base.

#### a) Ventajas

Los Institutos Nacionales Experimentales de Educación Básica con Orientación Ocupacional, presentan las siguientes ventajas para el alumnado:

Subsidio al transporte (solo en ciudad capital)

Edificios propios y acondicionados para las áreas prácticas

Orientación ocupacional, entre otras:

Horticultura

Floricultura

Cultivos básicos

Pecuaria

Avicultura

Carpintería

Reparación y mantenimiento de computadoras

Panadería y

Belleza.

Todos los servicios están cubiertos por el programa de gratuidad.

### **2.9.3Telesecundaria**

Es una modalidad de entrega educativa del ciclo de Educación Básica que presta un servicio formal y escolarizado. Su metodología es constructivista, hace énfasis en el aprendizaje significativo, se apoya en programas audiovisuales con los contenidos de las diferentes áreas curriculares y materiales impresos. Se caracteriza porque un solo docente/facilitador es el responsable del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de una sección. Esta modalidad atiende a jóvenes guatemaltecos de comunidades del área rural, entre las edades de 12 a 15 años, y adultos, de acuerdo con el rezago educativo que se haya dado en la comunidad.

Los estudiantes cuentan con materiales educativos, auto formativos que propician la formación permanente y motivan a la reflexión. Estos materiales son innovadores, totalmente guatemaltecos, alineados al Currículo Nacional Base (CNB), lo cual redundará en los beneficios de la formación integral de los estudiantes; comprenden guías de aprendizaje y planificadores por cada una de las áreas, además cuentan con el CNB para cada grado.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 Objetivos.**

##### **3.1.1 General.**

- Determinar el nivel de aplicación de la neurodidáctica como estrategia pedagógica para reforzar las habilidades de pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

##### **3.1.2 Específicos.**

- Identificar las estrategias didácticas que son utilizadas frecuentemente los docentes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos en el área de matemáticas.
- Analizar el uso de estrategias y herramientas pedagógicas que innovan y dinamizan la praxis del docente del área de matemática.

#### **3.2 Hipótesis.**

El uso de estrategias neurodidácticas como herramienta pedagógica influye en el positivismo de las habilidades del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

##### **3.2.1 Variable independiente:**

- El uso de estrategias neurodidácticas como herramienta pedagógica.

##### **3.2.2 Variable dependiente:**

- Influye en el positivismo de las habilidades del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### 3.3 Operacionalización de la hipótesis

Tabla 2 Operacionalización de la hipótesis, variable independiente

Variable Independiente	Indicadores	Índice	Sub índice	Instrumentos
El uso de estrategias neurodidácticas como herramienta pedagógica	-Estrategias	-Planeamiento	- Planear - Mecanismo - Diseño	-Guía de entrevista
	-Neurodidáctica	-Definiciones	-Cerebro y aprendizaje - Lóbulos cerebrales -Neurotransmisores -Inteligencias múltiples -Funciones cognitivas -Operaciones mentales -El cerebro matemático	-Boletas de encuesta
	Herramienta	-Proceso de enseñanza	-Conductual -Conductivo -Entorno -Razonamiento -Reflexión sobre el aprendizaje	
	Pedagógica	-Modificabilidad cognitiva estructural	-Herramientas cognitivas Evaluación del pensamiento crítico  Funciones cognitivas y operaciones mentales  Destrezas cognitivas que desarrollan el pensamiento crítico	

Tabla 3 Operacionalización de la hipótesis, variable dependiente

Variable Dependiente	Indicadores	Índice	Sub índice	Instrumentos
<p>• Influye en el positivismo de las habilidades del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.</p>	<p>-Positivismo</p> <p>Habilidades del pensamiento critico</p> <p>-Matemática</p> <p>-Estudiantes</p> <p>Nivel medio ciclo básico Telesecundaria de Esquipulas Palo Gordo.</p>	<p>Conceptualización</p> <p>Desarrollo</p> <p>Características</p> <p>-Enseñanza de las matemáticas</p> <p>Tipos de estudiante</p> <p>Modalidades</p>	<p>Características del positivismo</p> <p>-Ventajas del pensamiento critico</p> <p>- Objetividad y subjetividad</p> <p>-Estándares Intelectuales</p> <p>-Habilidades cognitivas del pensamiento</p> <p>-Habilidades cognitivas del pensamiento</p> <p>-Fines generales de la matemática</p> <p>Metodología para el aprendizaje de las matemáticas</p> <p>Estrategia metodológica para enseñar matemáticas</p> <p>Pasivo</p> <p>Activo</p> <p>Cualidades de los Estudiantes</p> <p>Estudiante creativo</p> <p>Participativo</p> <p>Memorístico</p> <p>Cooperativa</p> <p>INEB</p> <p>Telesecundaria</p> <p>Institutos experimentales</p>	<p>-Guía de entrevista</p> <p>-Boletas de encuesta</p>

### 3.4 Unidades de análisis

Para efectos de esta investigación, se tomará en cuenta las siguientes unidades de análisis.

1. Supervisor educativo distrito 1227-2, del municipio de Palo Gordo departamento de San Marcos
2. Director del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.
3. Docentes del área de matemática del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.
4. Estudiantes de Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### 3.5 Universo y muestra de la investigación

Tabla 4 Universo y muestra

Unidad de análisis	Universo	Muestra
Supervisor educativo	1	1
Director	1	1
Docentes	5	5
Estudiantes	53	53

### 3.6 Proceso metodológico

#### 3.6.2 Método general:

- Sintético: que nos permite determinar los cambios en las variables provocados por

#### 3.6.3 Métodos particulares:

- Entre los métodos específicos que se utilizan en el proceso de estudio están los siguientes:
- El método descriptivo nos permite describir la neurodidáctica como herramienta pedagógica, así como los elementos que influyen en el reforzamiento de la habilidad de pensamiento crítico.
- El método inductivo-deductivo que nos permite crear conclusiones de lo particular a la generalidad y viceversa.

**CAPÍTULO IV**  
**MARCO OPERACIONAL**

**4.1 Tabulación, análisis e interpretación de resultados obtenidos en la investigación de campo de las diferentes unidades de análisis: supervisor, director, docentes y estudiantes.**

**Tabla 5. Conocen las estrategias educativas que se utilizan en los aprendizajes dentro de la neurodidáctica**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	000	000%	000	000%	005	100%	020	37%
No	001	100%	001	100%	000	000%	033	63%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Tabla 5.1**

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemos escuchado o, pero nunca la hemos aplicado al proceso de aprendizaje de los estudiantes</li> <li>• En el centro educativo los docentes aplican actividades participativas pero solas en las áreas secundarias.</li> <li>• Porque es necesario para fortalecer la inteligencia del ser humano y su habilidad mental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca nos han orientado</li> <li>• Sabemos que la neurodidáctica es proceso del desarrollo neurocerebral pero no sabemos cómo aplicarla en el área de matemáticas.</li> <li>• Los docentes solo trabajan de manera tradicional y el área de matemáticas no lo hacen por medio de hojas de trabajo</li> <li>• Es importante mencionar que nadie ha implementado dicha metodología en el establecimiento</li> </ul>

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Interpretación:** Efectivamente cree que es necesario establecer rutas que permitan mejorar el proceso de los aprendizajes, ya que al tener conocimiento del funcionamiento del cerebro se puede aprovechar de mejor manera las metodologías de trabajo y por ende fortalecer el proceso educativo, es por ello que el supervisor, director y docentes un 100% manifiestan que desconocen la aplicación de estrategias educativas que se utilizan en los aprendizajes dentro de la neurodidáctica, y en cuanto a los estudiantes 37% ha escuchado o visto la imperantica la neurodidáctica, pero 63% desconoce sobre el tema investigado.

**Tabla 6. Las funciones de los hemisferios cerebrales establecen rutas formativas adecuadas especialmente en el área de matemática**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Modalidad								
Si	001	100%	001	100%	005	100%	013	025%
No	000	000%	000	000%	000	000%	040	075%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

Tabla 6.1

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemisferios se especializa en diferentes funciones por ejemplo el hemisferio derecho se especializa en los aspectos como reconocimiento de rostros. se encarga de la parte creativa.</li> <li>• Los hemisferios cerebrales son dos: derecho e izquierdo. El derecho se enfoca a la creatividad y el izquierdo a la lógica.</li> <li>• El hemisferio izquierdo controla el lado derecho del cuerpo. El hemisferio derecho el izquierdo</li> <li>• Controla la atención y la memoria en los procesos de aprendizaje</li> <li>• Cada uno cumple una función en importante en nuestro cuerpo, ambos deben ser trabajados en conjunto, pues tiene características que dentro del proceso de aprendizaje son fundamentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se cuenta con información</li> <li>• No se ha entendido de manera adecuada el tema</li> <li>• No les interesa</li> <li>• Saben que existe una diferencia, pero no pueden identificar cuáles.</li> </ul>

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos se observa que supervisor, director y docentes en un 100% que, si conocen la función de los hemisferios, pero 25% de la unidad de análisis estudiantes manifiestan tener nociones generales sobre las funciones de los hemisferios cerebrales y su incidencia en los procesos de aprendizaje específicamente en el área de matemáticas, mientras que el 75% de los estudiantes saben que existe una diferencia, pero no pueden identificarlas. De manera que podemos concluir que la importancia de abordar esta temática ya que el curso de matemática es en el que más problema evidencian los estudiantes al momento de cursarlo.

**Tabla 7. Los centros educativos toman en cuenta los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples de los estudiantes del área de matemática**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%
No	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Tabla 7.1**

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunos estudiantes son bastante elocuentes y otros hablan poco, pero tienen mucha retentiva.</li> <li>• Todos los estudiantes aprenden de distintas formas, por ejemplo: alguno les gusta pintar, a otros ser expositores, a otros les gusta dibujar, a otros aprender jugando, a otros les gusta las operaciones matemáticas, a etc.</li> <li>• A través de sus destrezas y habilidades en trabajos prácticos.</li> <li>• En sus diferentes maneras de aprender y la necesidad de mejorar el proceso de aprendizaje.</li> <li>• No todos aprenden de la misma forma por ejemplo Algunos de forma práctica o teórica</li> </ul>	

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Interpretación:**

Según los resultados obtenidos se observa que la totalidad en un 100% han identificado los estilos de aprendizaje, tanto los docentes de sus estudiantes y los estudiantes de sí mismos. Es fundamental conocer la predominancia de los estilos de aprendizaje, pero aún más saber aplicar este conocimiento para adaptar las metodologías a las características que presentan los estudiantes, y así contribuir a elevar sus niveles de rendimiento educativo.

**Tabla 8. Es importante incorporar el razonamiento pedagógico en la matemática**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%
No	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Tabla 8.1**

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante incorporar el razonamiento lógico para que el estudiante pueda mejorar su capacidad de análisis en el área de matemáticas para los desarrollos cognoscitivo en las diferentes enseñanzas aprendizajes que son requeridas por parte de la educación de calidad.</li> <li>• En todas las áreas es sumamente importante implementarlo</li> <li>• El proceso de enseñanza aprendizaje es fundamental que los estudiantes manejen el razonamiento lógico.</li> </ul>	

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Interpretación:**

Según los resultados obtenidos el supervisor, director, docentes y estudiantes aluden que, si utilizan razonamiento pedagógico en un 100% el cual basada en el funcionamiento del cerebro, sin embargo, no van más allá de cuidar las emociones y realizar actividades como rompecabezas, por lo cual existe una gran necesidad de brindarle herramientas al personal docente para que su praxis pueda enriquecerse y sobre todo en el área de matemáticas.

**Tabla 9. Las herramientas educativas en el área de matemática ayuda al estudiante en la resolución de problemas de la vida cotidiana**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	004	080%	045	085%
No	000	000%	000	000%	001	020%	008	015%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Tabla 9.1**

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En áreas teóricas realizan análisis de temas a través de mapas mentales, conceptuales, diagramas, otros</li> <li>• En cursos prácticos, problemas de razonamiento a través de casos de la vida real.</li> <li>• Las distintas tareas que propician la resolución de problemas y el pensamiento crítico del estudiante</li> <li>• Los docentes deberían utilizar estas herramientas en todas las áreas, ya que la educación es integral y si bien debemos enseñar conceptos, ejercitar la teoría y la práctica, también debemos enseñar lo que se pueden enfrentar más adelante y lo mejor es como pueden o podrían resolverlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quizás no se ha sabido aplica</li> <li>• No se cuenta con la suficiente información</li> <li>• No se tienen herramientas</li> </ul>

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Interpretación:**

Según los resultados el supervisor y director en un 100% ratifican que las herramientas matemáticas ayudan al estudiante a resolver sus problemas cotidianos, obtenidos se observa que el 80% de los docentes cuentan herramientas necesarias para el área de matemáticas y un 20% que no porque ya saben cómo imparten dicho curso, en cuanto a los estudiantes un 85%, han utilizado herramientas cognitivas como gráficos, símbolos, o situaciones de resolución de problemas para desarrollar el pensamiento crítico de sus estudiantes sin embargo el 15% considera que la vida cotidiana es aparte de las matemáticas.

**Tabla 10. Las estrategias didácticas basadas en el funcionamiento del cerebro influye en el pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%
No	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Tabla 10.1**

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si, para tener uso de la razón porque es bueno dudar de lo que pasa en la vida y de esa manera establecer soluciones</li> <li>• Para que los estudiantes, puedan tomar buenas decisiones y ser más concretos en las metas personales futuras a las que se enfrenten.</li> <li>• Si para poder comprobar lo falso y lo verdadero.</li> <li>• Si como el pensamiento crítico porque los estudiantes tomarán mejores decisiones, ya que consiste en analizar y esto lo podemos hacer por medio de observación, experiencia, etc. entonces puede muy bien ayudar a razonar y a solucionar los problemas que la vida le pueda presentar.</li> <li>• Cada ser humano buscará una solución de algún problema, basándose a su propio criterio.</li> </ul>	

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Interpretación:**

La didáctica se está adaptando a los estilos de aprendizaje de los estudiantes y la neurociencia se ha convertido en una disciplina que aporta gran cantidad de información sobre el funcionamiento del cerebro y sus implicaciones en la construcción del conocimiento, es por ello que las unidades de análisis ratifican en un 100% que sería importante que los docentes apliquen estrategias didácticas basadas al desarrollo cerebral.

**Tabla 11. Hay disponibilidad de recibir información sobre estrategias neurodidácticas en el área de matemática**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	005	100%	051	098%
No	000	000%	000	000%	000	000%	002	002%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hemosá, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

Tabla 11.1

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo material que tenga para mejorar es bien recibido y aplicarlo en mi actividad educativa.</li> <li>• Es necesario porque son herramientas tecnológicas de innovación para mejorar la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.</li> <li>• Porque ayudaría al proceso de aprendizaje de mis estudiantes</li> <li>• Parece que es una disciplina que no ha salido mucho a la luz, lo poco que conocemos es por méritos propios, entonces sería de mucha utilidad y sobre todo interesante poder recibir material para poder incrementar nuestro conocimiento y sobre todo mejorar el proceso enseñanza aprendizaje</li> <li>• Es interesante podemos utilizar nuestra capacidad cerebral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se tiene interés</li> <li>• Temor al cambio</li> <li>• No conocen la de que se trata</li> </ul>

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hemosá, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### **Interpretación:**

Según los resultados obtenidos se observa que la totalidad del supervisor, director docente en un 100% están dispuestos a recibir información relacionado con estrategias neurodidácticas en el área de matemática ya que coadyuvaría la calidad educativa, mientras que 96% de los estudiantes estarían en la disposición aceptar que sus docentes implementen estrategias neurodidácticas en proceso académico pero un 11% aluden temor al cambio o falta de interés respecto al tema. Sabemos que poder actualizar la praxis docente, específicamente en el área de matemática permitirá un mayor índice de criticidad en el estudiante lo que repercute en las decisiones de su cotidianidad.

**Tabla 12. Es importante que el docente desarrolle habilidades en el manejo de matemática.**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	05	100%	050	094%
No	000	000%	000	000%	000	000%	003	006%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	00%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Tabla 12.1**

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar prácticas y objetivos claros para trabajar los docentes en conjunto con los estudiantes e innovar hábitos del proceso educativo. Apoyar a los docentes en talleres o capacitaciones innovadoras pero realistas según el contexto del establecimiento.</li> <li>• El docente debe estar capacitado en la dicha área</li> <li>• Todo docente debe estar en constante capacitación por medio de Talleres, conferencias</li> <li>• Quizá, el poder despertar las emociones en los estudiantes y estimulación visual</li> <li>• Todo lo necesario sobre Neurodidáctica, neuroeducación, entre otras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No me gusta esta área.</li> <li>• El docente siempre trata de desarrollar el curso de manera tradicional y esto hace que el estudiante solo debe de aprenderse las formulas, es por ello que dicen que el sabe lo teórico aplica lo practico</li> </ul>

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Interpretación:**

En cuanto a la interrogante que si es importante que el docente desarrolle habilidades en el manejo en el área matemática las unidades de análisis como lo son el supervisor, directores y docentes un 100% indican que es de suma importancia el poder contar con docentes que ayuden a desarrollar destrezas en área de matemáticas, es por ello que los estudiantes en un 94 % exteriorizan que los docentes deben de contar con una especialización, pero un 6% están de acuerdo con la forma de enseñanza.

**Tabla 13. Es importante que el docente cuente con herramientas pedagógicas necesarias para el área de matemática.**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	005	100%	044	083%
No	000	000%	000	000%	000	000%	009	017%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	000%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

**Tabla 13.1**

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por qué el ser humano es capaz de interpretar los cuestionamientos lógicos</li> <li>• Utilizando actividades participativas diarias en clase.</li> <li>• El razonamiento lógico, realización de rompecabezas, adivinanzas, análisis de temas, mapas conceptuales, mentales, diagramas, cuadros comparativos, otros.</li> <li>• Agregar ejercicio físico a cursos teóricos (rally's educativos), juegos (crucigramas, sopas de letras, adivinanzas, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por qué el docente ya sabe cómo desarrolla su docencia y cuenta con las estrategias necesarias para desarrollar el área de matemáticas de manera profesional.</li> </ul>

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### **Interpretación:**

Se observa que supervisor, director, docentes en un 100% si están convencidos que al utilizar de estrategias basadas en las neurociencias como herramienta pedagógica ayudan a reforzar la habilidad de pensamiento crítico como en la explicación del curso del estudiantes sobretodo en el área de matemática, sin embargo solamente se tienen nociones pero no se saben aplicar o adaptar, además aluden que no se cuentan con las herramientas, lo que también se ve reflejado en el 83% de estudiantes que piensan que si se beneficiarían ya que al participar en actividades que estimulen su actividad cerebral obtendrán un mejor resultado en el aprendizaje de las matemáticas, de la misma manera el 17% restante de estudiantes indican que no se utilizan herramientas de esta índole.

**Tabla 14. El pensamiento crítico ayuda a los estudiantes en el reforzamiento en el área de matemática.**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Modalidad	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto
Si	001	100%	001	100%	005	100%	047	087%
No	000	000%	000	000%	000	000%	005	013%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

Tabla 14.1

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, para tener uso de la razón porque es bueno dudar de lo que pasa en la vida y de esa manera establecer soluciones</li> <li>• Para que los estudiantes, puedan tomar buenas</li> <li>• Si para poder comprobar lo falso y lo verdadero en un procedimiento.</li> <li>• Cada ser humano buscará una solución de algún problema, basándose a su propio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente siempre desarrolla el pensamiento crítico no directamente con la neurodidáctica.</li> <li>• El curso es para desarrollar el pensamiento analítico o reflexivo y no critico</li> </ul>

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### **Interpretación:**

En cuanto al planteamiento sobre que si necesario que el pensamiento crítico ayuda a los estudiantes en el reforzamiento en el área de matemática las unidades de análisis del supervisor, director y docentes en un 100% manifiestan que aquel estudiante que critica su proceso formativo demuestra interés y esto le ayuda aprender de una mejor manera, pero los estudiante indican 87% que es importante que el proceso de formación se brinde oportunidad al estudiante a razonar y pensar pero que el docente verifique el procedimientos en el área de matemáticas y un 13% consideran que solo basa en procedimientos y pasos.

**Tabla 15. Es necesario recibir orientación para el desarrollo del pensamiento crítico en área de matemática.**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%
No	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

Tabla 15.1

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario que los docentes se actualicen y obtengan estrategias para desarrollar el pensamiento crítico del estudiante.</li> <li>• Es importante que los docentes implementen nuevas metodologías en el área de matemáticas.</li> <li>• Para mejora el proceso de enseñanza aprendizaje para mejorar su docencia y que el estudiante pueda aprender mejor.</li> <li>• Entre mejor estén preparados los docentes mejor será la forma de enseñar esta área práctica.</li> </ul>	

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### **Interpretación:**

Según la investigación de campo las unidades análisis supervisor, director, docentes y estudiantes en un 100% indican que al recibir orientación los docentes en el área de matemáticas ayudarían para el desarrollo del pensamiento crítico en área de matemáticas, es importante mencionar que la mayoría del estudiante tienen temor del área antes mencionada en los diferentes niveles donde se imparte.

**Tabla 16. Es importante el desarrollo del pensamiento crítico en base al desarrollo de la neurodidáctica de los aprendizajes.**

UNIDADES DE ANÁLISIS	SUPERVISOR		DIRECTOR		DOCENTES		ESTUDIANTES	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Si	001	100%	001	100%	005	100%	053	100%
No	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Abstención	000	000%	000	000%	000	000%	000	000%
Total	001	000%	001	100%	005	100%	053	100%

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

Tabla 16.1

Sí, porque	No, porque
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquel estudiante que recibe orientación clara por sus docentes se le facilita el área de las matemáticas.</li> <li>• El pensamiento crítico va ser fundamental en el área de matemáticas por ser un área práctica.</li> <li>• Las habilidades del estudiante se van desarrollar siempre y cuando el docente este actualizado y especializado en el área.</li> </ul>	

**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

### **Interpretación:**

La neurociencia ha aportado en el aprendizaje de las habilidades numéricas básicas para el aprendizaje matemático, que pueden ayudar a mejorar, disminuir o erradicar las dificultades presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, por lo siguiente las unidades de análisis del supervisor, director, docentes y estudiantes en un 100% exteriorizan que es de suma importancia que los docente apliquen la neurodidáctica para desarrollar el pensamiento crítico del estudiante dentro y fuera del centro educativo.

## 4.2 Comprobación de hipótesis

Concluido el trabajo de campo y tabulados, analizados e interpretados los resultados de la investigación recabadas de las diferentes unidades de análisis: supervisor educativo, director, docentes y estudiantes se presenta la comprobación de la hipótesis. El uso de estrategias neurodidácticas como herramienta pedagógica influye en el positivismo de las habilidades del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos. Con criterio de objetividad la presente hipótesis queda comprobado de la siguiente manera:

Tabla No. 5

- Efectivamente se cree que es necesario establecer rutas que permitan mejorar el proceso de los aprendizajes, ya que al tener conocimiento del funcionamiento del cerebro se puede aprovechar de mejor manera las metodologías de trabajo y por ende fortalecer el proceso educativo, es por ello que el supervisor, directores y docentes un 100% manifiestan que desconocen la aplicación de las estrategias educativas que se utilizan en los aprendizajes dentro de la neurodidáctica, y en cuanto a los estudiantes 37% ha escuchado o visto la importancia de la neurodidáctica, pero 63% desconoce sobre el tema investigado

Tabla No. 6

- Según los resultados obtenidos se observa que el 100% han identificado los estilos de aprendizaje, tanto los docentes de sus estudiantes y los estudiantes de sí mismos. Es fundamental conocer la predominancia de los estilos de aprendizaje, pero aún más saber aplicar este conocimiento para adaptar las metodologías a las características que presentan los estudiantes, y así contribuir a elevar sus niveles de rendimiento educativo.

Tabla No. 9

- Según los resultados, supervisor y directores en un 100% ratifican que las herramientas matemáticas ayudan al estudiante a resolver sus problemas cotidianos, obtenidos se observa que el 80% de los docentes cuentan herramientas necesarias para el área de

matemáticas y un 20% que no porque ya saben cómo imparten dicho curso, en cuanto a los estudiantes un 85%, han utilizado herramientas cognitivas como gráficos, símbolos, o situaciones de resolución de problemas para desarrollar el pensamiento crítico de sus estudiantes sin embargo el 15% considera que la vida cotidiana es aparte de las matemáticas

Tabla No. 10

- La didáctica se está adaptando a los estilos de aprendizaje de los estudiantes y la neurociencia se ha convertido en una disciplina que aporta gran cantidad de información sobre el funcionamiento del cerebro y sus implicaciones en la construcción del conocimiento, es por ello que las unidades de análisis ratifican en un 100% que sería importante que los docentes apliquen estrategias didácticas basadas al desarrollo cerebral.

Tabla No. 14

- En cuanto al planteamiento sobre que si necesario que el pensamiento crítico ayuda a los estudiantes en el reforzamiento en el área de matemática las unidades de análisis del supervisor, director y docentes en un 100% manifiestan que aquel estudiante que critica su proceso formativo demuestra interés y esto le ayuda aprender de una mejor manera, pero los estudiante indican 87% que es importante que el proceso de formación se brinde oportunidad al estudiante a razonar y pensar pero que el docente verifique el procedimientos en el área de matemáticas y un 13% consideran que solo basa en procedimientos y pasos.

Por todo lo expuesto anteriormente del estudio realizado, indudablemente se puede señalar que la hipótesis planteada queda comprobada en su totalidad ya que el uso de estrategias neurodidáctica como herramienta pedagógica, influye positivamente en el reforzamiento de la habilidad de pensamiento crítico, en 100% ya que se manifestó que el docente necesita reforzar en el área de matemáticas haciendo uso de herramientas innovadoras, saliendo de lo tradicional.

### 4.3 Conclusiones

1. Después de analizar el estudio e interpretar la confrontación con las entrevistas realizadas en Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de Aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos, se establece que los estudiantes son conscientes de algunas carencias relacionadas al manejo de las herramientas de la neurodidáctica de la matemática sin conocimiento previo y que se les dificulta en las áreas que comprende el tema.
2. La escases de herramientas matemáticas es un obstáculo para cada uno de los estudiantes porque genera desconcentración previa a los aprendizajes y hace que exista falta de interés, dejando vacíos en los aprendizajes.
3. No todos los establecimientos educativos cuentan con manuales que generen didácticas educativas novedosas que sirvan como precedentes educativos y que puedan acompañar con la enseñanza que sea generada por los docentes.
4. El pensamiento crítico es un proceso básico y esencial en el análisis individual constructivo de la matemática que se ha dejado en el olvido, porque no ha existido un seguimiento idóneo para cada problema que se ha presentado en los procesos educativos generando incertidumbre en los estudiantes, porque no ha existido un seguimiento idóneo para cada problema que se ha presentado en los procesos educativos.
5. Las herramientas de la neurodidáctica matemática conforme al pensamiento crítico son bajas en el establecimiento y que genera muchas veces controversia al momento de su aplicación en el aprendizaje.

#### **4.4 Recomendaciones**

1. Realizar un estudio necesario para resolver problemáticas al momento de que los estudiantes realicen análisis acerca de problemas que conlleven ejercicios matemáticos y poder deducir en que momento de su estudio es necesario la intervención del docente para el apoyo de ciertos inconvenientes que se presenten.
2. Se recomienda a los docentes la utilización de herramientas didácticas que sean de uso común para poder incentivar el análisis y resolución de los ejercicios matemáticos para que su ejecución sea la correcta y bien interpretada.
3. Establecerse un manual de herramientas didácticas para las matemáticas y que sea implementado con el único fin de apoyar tanto al estudiante como al docente para poder llevar a cabo los aprendizajes significativos que la educación persigue en su malla curricular.
4. El trabajo a desarrollar en el área de matemática se realice a conciencia y llevarse a cabo en el tiempo que establece la malla curricular y cumplir con los periodos de clases que sean asignados en un ciclo electivo para cumplir con la totalidad del tiempo y que estén anuentes a resolver las dudas o inquietudes que tengan los estudiantes y que así se genere el interés educativo y análisis crítico.
5. Concientizar al uso de estrategias neurodidacticas en el área de matemática que puedan ser implementados en base al manual de herramientas didácticas que se esté utilizando por el docente y que de esta forma sea llevado a cabo los aprendizajes significativos que requiere la matemática.

## **CAPÍTULO V**

### **MARCO PROPOSITIVO**

#### **5.1 Denominación de la propuesta**

Manual de estrategias didácticas innovadoras para el desarrollo de la neurodidáctica en el área práctica de la matemática, basado en el pensamiento crítico del estudiante.

#### **5.2 Introducción**

La Educación Básica debe asumir el desarrollo del pensamiento lógico matemático como un enfoque que pueda estar presente en cada una de las unidades curriculares, si a esta se le da el tratamiento adecuado, puesto que el pensamiento lógico matemático está íntimamente relacionado de una u otra forma con nuestras actividades cotidianas, es por ello que el docente puede y debe vincular en la medida de lo posible a los contenidos que enseña las actividades que organiza como experiencias básicas con la realidad inmediata del educando, donde entre en juego la mediación y es el docente el encargado de transformar la realidad en lugar de imitarla.

Pensar es un acto complejo que permite formar una serie de representaciones mentales para posteriormente obtener una acción, para conseguirlo se requiere de un conjunto de operaciones mentales como: identificación, ordenación, análisis, síntesis, comparación, abstracción, generalización, codificación, decodificación y clasificación entre otras. Las habilidades del pensamiento demandan ejercitarse a lo largo de todo el proceso de enseñanza aprendizaje, es por esto que tanto para el educador como para el estudiante es importante conocer estos procesos del pensamiento y deben saber cómo poder potenciarlos.

“El conocimiento opera mediante la selección de datos significativos y rechazo de datos no significativos: separa, une, jerarquiza y centraliza”. Estas operaciones que utilizan la lógica, son de hecho comandadas por principios de organización del pensamiento que gobiernan la visión de las cosas y del mundo sin que se tenga conciencia de ello a pesar del desarrollo humano. El pensamiento crítico es una capacidad adquirida que permite el razonamiento reflexivo centrándose en el decidir y el qué hacer. Enfatizan en que el pensamiento crítico es propositivo, es un juicio autorregulado resultado de la interpretación, el análisis y del uso de las estrategias que faciliten la estimulación del pensar en la construcción del conocimiento.

### **5.3 Justificación**

En el estudio previamente realizado en Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos, como parte de la investigación del proceso pedagógico se concluye, que existe un déficit en cuanto al abordaje del tema “La neurodidáctica como herramienta del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes.

Es por ello que la propuesta denominada: “Manual de estrategias didácticas innovadoras para el desarrollo de la neurodidáctica en el área práctica de la matemática, basado en el pensamiento crítico del estudiante.”, es un instrumento para ayudar y orientar al estudiante de nivel medio de dicho establecimiento educativo específicamente en el área de matemática logrando así una mejor calidad educativa.

### **5.4 Objetivos**

#### **5.4.1. General**

- Orientar al personal del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos en el uso de herramientas para el desarrollo del pensamiento crítico desde las bases de la neurodidáctica.

#### **5.4.2. Específicos**

- Elaborar un compendio de herramientas que desarrollen el pensamiento crítico en el área de matemática de los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.
- Incentivar al docente del área de matemática para aplicar herramientas basadas en estrategias neurodidácticas que promuevan el razonamiento lógico y la dimensión afectivo-motivacional del estudiante en las tareas de aprendizaje impulsándolo en la adquisición de los conocimientos y desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico.

## **5.5 Desarrollo de la propuesta**

### **5.5.1 Desarrollo**

El presente manual está dirigido a los maestros de matemáticas de educación media, ciclo básico y contiene un conjunto de estrategias neurodidácticas que contribuyen al fortalecimiento del trabajo docente con un enfoque didáctico para la enseñanza, el estudio y el aprendizaje de las matemáticas al destacar formas de participación del maestro, posibles estrategias de los alumnos y alternativas para que dichas estrategias puedan evolucionar. Su propósito esencial es ofrecer rutas de cómo los maestros pueden ayudar a sus estudiantes en el estudio de los contenidos curriculares del área.

A continuación, encontrarán las primeras actividades dirigidas a la estimulación del hemisferio derecho al trabajar las habilidades espaciales, el pensamiento abstracto e intuitivo al utilizar imágenes y símbolos. Se proponen las segundas actividades de carácter secuencial, analítico e inductivo, focalizadas en detalles, hechos y reglas predominando el lenguaje matemático y como tercera actividad la lógica, estimulando así el hemisferio izquierdo. Y de la misma manera se estimula en el proceso de formación de memoria y procesos cognitivos complejos.

Con este manual no se pretende señalar al maestro lo que debe hacer en cada una de sus clases, pues se reconoce que el éxito de toda propuesta didáctica pasa por la aprobación, el estilo propio y el deseo de superación de quien la lleva a cabo. Por esta razón, las estrategias que se incluyen permiten amplias posibilidades de adaptación a las formas de trabajo de cada maestro, a las condiciones en que labora y a las posibilidades de aprendizaje de los estudiantes.

### **5.5.2 La neurodidáctica y la enseñanza de la matemática**

Hablar de neuroeducación, hoy día es hacer referencia a una novedosa disciplina que lleva a mejorar todos los procesos que se refieren al aprendizaje de los estudiantes, mediante la potencialización óptima del desarrollo cerebral vinculado a la inteligencia múltiple y emocional. Estudios realizados, a nivel mundial y que son mencionados por Aristizábal (2015) en su indagación referida a los avances de la Neuroeducación y aportes en el proceso de enseñanza aprendizaje en la labor docente, refiere que la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje en las que las variables como la didáctica, las emociones y la motivación de los estudiantes están relacionadas para proponer el mejoramiento continuo de las emociones y experiencias de estos.

Al respecto Saltos (2020), menciona que la implementación de la neuroeducación, favorece a la transformación del ser humano desde diferentes ámbitos como lo son conductual, emocional y cognitivo, logrando que tanto los docentes como los estudiantes sean partícipes en el proceso de formación integral, Así, con la praxicidad de ella dentro de las actividades pedagógicas, el docente toma conciencia de la gran responsabilidad que se tiene en cuanto al educar a un individuo desde los diferentes ámbitos del desarrollo, lo que propicia el resultado de una educación innovadora y de alta calidad. Dado que, en las diversas actividades pedagógicas planificadas dentro del proceso de enseñanza, en la que interviene la memoria, las emociones y la atención, adapta los procesos cognitivos de acuerdo a las capacidades de cada participante del aprendizaje.

Por su parte, Rodríguez (2017) y Martínez (2015) hacen referencia que en ocasiones los maestros homogeneizan el proceso al generalizar actividades de enseñanza, sobre todo cuando se trata de las matemáticas, sin tener presente ningún perfil de estilo de aprendizaje, haciendo que el estudiante trate de aprender lo que le sea posible desde su particularidad en el proceso.

Ilustración 1 La neurodidáctica y la enseñanza de la matemática



### 5.5.3 Estilo de aprendizaje

En el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre todo en la didáctica de la matemática es indispensable para el docente el conocer en sus estudiantes los estilos de su personalidad y por ende el de su pensamiento, ello es de suma importancia para saber cómo mejorar los métodos enseñanza sobre todo cuando algunos de sus estudiantes poseen debilidades en esta asignatura. Es así como Bravo y Venegas (2019) definen “estilo” a lo que determina el cómo interpretamos o damos significado a lo que vemos, a lo que escuchamos y a nuestra experiencia. Cada uno de los estudiantes tienen su propia perspectiva, y ante un mismo acontecimiento presentado en el acto de enseñar, puede tener dentro del grupo de estudiantes muy distintas interpretaciones, emociones y percepciones de la situación.

Los estilos de aprendizaje constituyen la vía mediante la cual cada ser humano adquiere el conocimiento, habilidades y destrezas acorde al nivel educativo específico, lo que influye en la definición de estrategias de enseñanza a aplicarse en cada entorno educativo particular con la finalidad de elevar los niveles de motivación, fortalecer la calidad de los aprendizajes (Díaz, 2012). Asimismo, en el desarrollo de la praxis educativa el docente debe ser flexible y ser la pieza clave al conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Chali, 2016; Rodríguez et.al,

2017), y que a su vez juega un papel fundamental en la ampliación del universo cultural entorno al proceso de enseñanza (Fontana, 2016).

#### **5.5.4. Modelo de auto regulación y el saber para aprender a aprender Matemática**

La didáctica de la matemática como arte, está relacionada estrechamente con la actividad de enseñar y el cómo crear situaciones de aprendizaje autorreguladas y motivadoras para una enseñanza auténtica. En ese sentido, si se mejora la enseñanza, también el aprendizaje, confiando entonces la responsabilidad completa de este proceso integral en los maestros, quienes deberían ejercer la atracción sobre la atención y la motivación del estudiante para que este aprenda. (Zumaeta, Fuster & Ocaña, 2018). Pero, ¿cómo lograr propiciar el saber para aprender a aprender cuando las creencias y motivaciones fluctúan como obstáculos en la didáctica?

Las investigaciones realizadas por Morales, Cortés & Álvarez, (2017) en torno al saber que antecede al proceso de enseñanza, el docente es el pilar para mitigar las falsas creencias en torno a esta asignatura. Por tanto, tiene que tomar conciencia de las estrategias que utilizan para la construcción de aprendizaje matemático, para ello debe realizar una introspección acerca de sus propias cogniciones, motivaciones, comportamientos, así como el poder identificar de manera sistemática la consecución de sus metas en la propiciación del saber en el aprendizaje matemático y sí realmente está convencido de que es un motivo de interés.

En el proceso didáctico, el modelo de autorregulación comienza con el docente, dado que si su praxis pedagógica está intrínsecamente motivada, planeada y consciente dentro de un pensamiento estratégico abierto y novedoso contribuirá en la construcción del aprender a aprender en sus estudiantes. Tener una visión novedosa y de éxito dentro de la didáctica docente, es promover la motivación de logro en los estudiantes (Nábêlková & Ratkovská, 2015). Los autores, mencionan que la motivación está constituida por todos los factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo. La motivación de logro en el saber para aprender, debe comenzar con la definición de motivación intrínseca, pues tiene relación con la satisfacción y el desempeño, este concepto sugiere, que gran parte de la actividad humana se realiza por el placer que supone o por el interés que su ejecución comprende.

## ESTRATEGIA MOTIVACIONAL PARA EL APRENDER A APRENDER EN MATEMÁTICA

Las estrategias del aprender a aprender que implemente el docente para la enseñanza de la matemática en cualquier nivel del sistema educativo, deben de estar vinculadas tanto a su canal de aprendizaje y al desarrollo de las emociones ya que, estas les permitirán un dominio con respecto a la capacidad de resolver problemas que se les presente en el transcurso de sus vidas. Ello requiere entonces activar estrategias de Motivacionales dirigidas a la orientación a metas de logro, las expectativas de éxito y fracaso, as autopercepciones de competencia y habilidad (creencias de autosuficiencia), creencias de control, el valor asignado a la tarea y las reacciones afectivas y emocionales.

Ilustración 2 Estrategia motivacional para el aprender a aprender en matemática



- **El Modelo Instruccional Motivacional ARCS**

Parte de dos requisitos previos altamente necesarios:

1. Que la persona valore la tarea y 2. Que la persona crea que va tener éxito en la misma.

Es por ello que la instrucción debe presentarse en forma atractiva y significativa que promueva expectativas positivas para el logro exitoso de los objetivos. Este modelo, se puede manejar como un enfoque de resolución de problema mediante un enfoque heurístico. Considerando que el modelo ARCS está arraigado en la teoría expectativa de valor entonces el principal resultado motivacional es el esfuerzo.

El modelo identifica cuatro componentes de estrategias esenciales para motivar la instrucción:

- *[A]* Estrategias de Atención para despertar y mantener curiosidad e interés.
- *[R]* Estrategias de elevación o Relevancia vinculadas con las necesidades, intereses y motivos del estudiante.
- *[C]* Estrategias de Confianza para ayudar al estudiante a desarrollar expectativas positivas para lograr exitosamente el objetivo.
- *[S]* Estrategias de atenuación o Satisfacción que proporcionan refuerzo intrínseco y extrínseco para el esfuerzo que conlleva a la satisfacción.

A continuación, se exponen las estrategias que el autor propone para cada uno de los componentes de su modelo instruccional motivacional:

Tabla 17 **El Modelo Instruccional Motivacional ARCS**

<p><b>1. Atención:</b></p> <p>Podría obtenerse por activación perceptiva, imágenes, sorpresas, o por activación de la indagación (problemas o interrogantes que deben resolverse) para captar y mantener la atención se emplean varias estrategias:</p>
<p>A) Participación activa: a través de la práctica. Plantear problemas cotidianos que se pueden presentar y como se abordaría como un problema a investigar.</p>
<p>B) Uso del humor: para captar la atención.</p>
<p>C) Conflicto: presentando afirmaciones o hechos contrarios a lo que se conoce. Se pueden abordar los problemas desde paradigmas mixtos (cualicuantitativos por ejemplo).</p>
<p>D) Variedad: presentar información de distintas formas o paradigmas emergentes.</p>

E) Ejemplos del mundo real: Asociar lo aprendido con la aplicación práctica cotidiana. Siempre llevar la investigación a lo real y cotidiano.
<b>2. Relevancia:</b> Se debe establecer relevancia para motivar, como estrategia:
1. Enlace a la experiencia previa: establecer conexiones entre la nueva información y lo que ya se sabe. Esto permite cierta continuidad que motiva a expandir los conocimientos. Asumir el aprendizaje como exitoso.
2. Valor presente percibido: Los estudiantes sienten la necesidad del conocimiento para su trabajo como investigadores.
3. Utilidad futura percibida: Todo lo que se comparte es de utilidad como investigadores educacionales.
4. Modelado: Poner ejemplos de personas exitosas en el área investigativa.
5. Elección: Que el participante elija su propia estrategia de aprendizaje y de instrucción.
<b>3. Confianza:</b> Transmitir confianza haciéndoles sentir que pueden tener éxito. Que van a realizar el trabajo de grado en el tiempo estipulado. Estrategias para establecer la confianza:
1. Facilitar el crecimiento propio: Anime, muestre progresos.
2. Comunicar objetivos y requisitos previos: el estudiante debe conocer por adelantado lo que deben lograr, saber que pueden alcanzar metas y objetivos. Conocer lo que se espera de ellos en cada capítulo o momento.
3. Suministre realimentación: La retroalimentación constructiva para saber y contactar en dónde están parados para sentirse seguros de su progreso. Conocer de parte del tutor que su trabajo o idea de investigación tiene viabilidad.
4. Dar al participante el control: Esto les da cierta independencia y la seguridad del control de su propio éxito y les garantiza autoeficacia.
<b>4. Satisfacción:</b>

El modelo ARCS presenta una estrecha relación entre la satisfacción y el nivel de motivación ya sea extrínseco o intrínseca. Estrategias para lograrlo:

A) Recompensas: Sensación de logro durante la elaboración de cada capítulo o momento del trabajo de grado. Las recompensas deben ser por resultados óptimos.

B) Aplicación inmediata: El participante debe sentir que lo aprendido puede ser aplicado en cada momento del proceso investigativo.

- **Importancia de implementar este modelo**

Es indiscutible que la neurodidáctica aporta grandes aristas para que el docente pueda tomar en consideración las necesidades de sus estudiantes, pues todos tienen cerebro y aprenden con estrategias novedosas que tomen en consideración su desarrollo integral compuesto por las cualidades biológicas, psicológicas y sociales en las que la cognición, emoción y aprendizaje están íntimamente ligadas. Es por ello que Guillén, (2017) dice que una auténtica enseñanza basada en el cerebro, es aquella que mejora lo verdaderamente importante: el aprendizaje de cada alumno. O si se quiere, la que permite a la persona aprender con todo su potencial.

Aunado a ello, Alonzo, Valencia, Vargas, Bolívar, & García, (2016) reconocen la importancia de conocer las necesidades y el estilo de aprendizaje mediante la cual los estudiantes perciben la información y es conocido como el modo que facilitaría la adquisición no únicamente de conocimientos y habilidades específicas, sino también de valores, actitudes y formas de comportamiento, como premisas para la participación activa dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El aprender, significativamente desde sus intereses y aptitudes, propicia en el estudiante el ser más creativo, exitoso, porque al descubrir sus talentos y al perfeccionarlos junto a otros se verá reflejado en su realización personal y se sentirá más pleno y feliz tanto consigo mismo como con los demás. (Mejía, 2012).

Ello conduce a considerar el modelo de autorregulación educativa como el eje del saber para aprender a aprender matemática, en el cual el docente debe alcanzar que la situación de aprendizaje independientemente del nivel de escolaridad en la que se encuentre cursando el estudiante, posibilite el acercamiento al objeto de estudio, mediante la conjunción de los procesos de motivación, la memoria, las emociones y la atención en los procesos de enseñanza, para esto debe conocer el canal de aprendizaje de estudiante para brindar estrategias que

incluyan el monitoreo, control y reflexión de las actividades a desarrollar, las cuales ameritan de parte del aprendiz en el proceso de aprender, de la selección y organización de la información, repaso, revisión e integración de lo nuevo a lo ya dado.

Es importante destacar también que en todo el desarrollo de las actividades académicas es indispensable tomar en consideración el papel fundamental de la autoestima y de las emociones, ya que están conectadas con la motivación al logro. Según lo postulado por Goleman (2006), las características de la personalidad de cada individuo pueden contribuir a la resolución de problemas, al manejo emocional y tolerancia a la frustración que se dan a través de los hechos vivenciados, el poseer debilidades para desarrollar problemas en la asignatura de matemática, genera altos grados de frustración, desmotivación y disminución de la autoestima. Por ello es de gran importancia que desde la educación se trabajen diferentes estrategias metodológicas aplicables a la inteligencia emocional y la neurodidáctica.

Por último, a lo que se refiere al cómo aminorar las emociones poco positivas y las falsas creencias que han girado en torno al proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente debe habilitar espacios en los que genere nuevas formas de pensamiento y comportamiento en la cual estará presente la utilización del pensamiento matemático, para resolver los problemas tanto académicos como de la vida diaria. Todas estas conjunciones, posibilitan la significación del trabajo académico y favorece un ambiente propicio para un saber aprender a aprender matemáticas de forma motivante, eficiente y eficaz a lo largo de toda la prosecución académica del estudiante.

## **MÉTODOS DE APRENDIZAJE PARA LA MATEMÁTICA**

### **a. Método de raíz cubica a través de descomposición de factores**

#### **¿Qué es raíz cuadrada?**

Cantidad que se ha de multiplicar por sí misma una vez para obtener un número determinado.

La raíz cuadrada de un número es otro número que, cuando se multiplica por sí mismo (es decir, se eleva al cuadrado), produce el número original. En términos más simples,

la raíz cuadrada de un número "x" es aquel número "y" que, al multiplicarse por sí mismo, da como resultado "x".

### **¿Qué es la descomposición de factores?**

Es transformar un número en una multiplicación de otros. La descomposición de factores, también conocida como factorización, es el proceso de descomponer un número o una expresión matemática en sus factores primos o en factores más simples. En otras palabras, consiste en encontrar los factores que multiplicados juntos producen el número original.

Por ejemplo, considera el número 12. Podemos descomponerlo en factores primos de la siguiente manera:

$$12=2\times 2\times 3 \quad 12=2\times 2\times 3$$

Aquí, hemos descompuesto el número 12 en sus factores primos, que son 2 y 3. Esto significa que 2 y 3 son los factores que, al multiplicarse juntos, resultan en 12.

La descomposición de factores es una herramienta importante en matemáticas y se utiliza en una variedad de contextos, como simplificar fracciones, resolver ecuaciones, factorizar polinomios y resolver problemas en geometría y álgebra. Permite trabajar con números y expresiones de manera más eficiente y comprensiva al identificar sus componentes básicos.

### **Aplicación de raíz cubica a través de descomposición de factores**

- Se descompone la cantidad que se encuentra en la parte radical utilizando sus factores primos utilizando grupos de tres por el hecho que índice radical es 3.
- Se realiza la cantidad que se encuentra en el radicando a través de una multiplicación de potencias.
- Se separan las potencias en radicaciones por separado
- Se realizan las raíces por separado.
- Se multiplican los factores que quedan

Ilustración 3 Aplicación de raíz cubica a través de descomposición de factores

### Reducción o simplificación de raíces

Multo

Justo

$n \sqrt[n]{a}$

Prisionero

Solución:

$$\sqrt[3]{64} = 4$$

$$4^3 = 64$$

$\sqrt[3]{64}$

¿Qué número elevado a la 3 da como resultado 64?

Nuestro multa es 3 por lo tanto debemos reunir factores iguales en grupos de a 3

$$64 = 2^3 \times 2^3$$

$$\sqrt[3]{64} = \sqrt[3]{2^3 \times 2^3}$$

$$\sqrt[3]{64} = 2 \times 2$$


www.khanacademy.com

Descomposición en factores primos

64	2	
32	2	$2^3$
16	2	
8	2	$2^3$
4	2	
2	2	
1		

**b. Dedución natural de tablas de verdad utilizando la conjunción**

**¿Qué son tablas de verdad?**

Procedimiento gráfico que permite determinar los posibles valores de verdad de una proposición compuesta, a partir de las combinaciones de los valores de verdad de las proposiciones simples que las componen.

Las tablas de verdad son herramientas utilizadas en lógica y matemáticas para representar y analizar el valor de verdad de proposiciones lógicas o expresiones booleanas. Una proposición lógica es una afirmación que puede ser verdadera o falsa. Las tablas de verdad muestran todas las combinaciones posibles de valores de verdad para las variables en una expresión lógica y muestran el resultado de la expresión para cada una de estas combinaciones.

En una tabla de verdad, cada fila representa una combinación de valores de verdad para las variables en la expresión, y la última columna muestra el valor de verdad de la expresión completa para esa combinación de valores. Los valores de verdad típicos son "verdadero" (representado por "V" o "1") y "falso" (representado por "F" o "0").

Por ejemplo, considera la proposición "p AND q", donde "p" y "q" son variables booleanas que pueden tomar los valores verdadero (V) o falso (F). La tabla de verdad para esta expresión sería la siguiente:

Ilustración 4 Deducción natural de tablas de verdad utilizando la conjunción

p	q	p AND q
---	---	---
F	F	F
F	V	F
V	F	F
V	V	V

En esta tabla, "p AND q" es verdadero (V) solo cuando tanto "p" como "q" son verdaderos (última fila), y es falso (F) en todas las demás combinaciones de valores.

Las tablas de verdad son útiles para analizar la lógica de las proposiciones y determinar bajo qué condiciones una expresión lógica es verdadera o falsa. Se utilizan ampliamente en el diseño de circuitos lógicos, en la programación de computadoras y en la demostración de teoremas en lógica matemática.

### Aplicación de tablas de verdad utilizando la conjunción

- Utilizar los valores literarios de V como proposición de verdad y el valor literario de F como proposición de falsedad.
- Identificar la conjunción a través del símbolo de " $\wedge$ ".
- Denotar que el concepto de conjunción será verdadero solo cuando ambas proposiciones sean verdaderas de lo contrario todo será falso.
- Utilizar un recuadro de tres columnas acompañadas de cinco filas.
- Los enunciados que encabecen la primera fila del recuadro deberán de ser "P", "q" y " $P \wedge q$ ".

Ilustración 5 Aplicación de tablas de verdad utilizando la conjunción

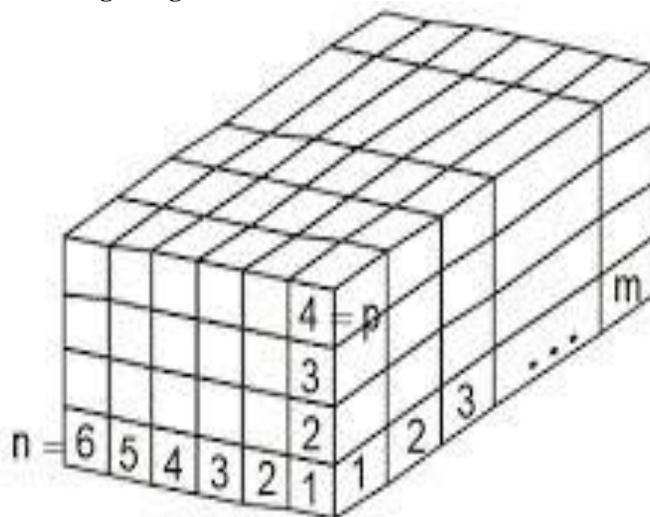
	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>p ∧ q</b>
<b>1</b>	V	V	V
<b>2</b>	V	F	F
<b>3</b>	F	V	F
<b>4</b>	F	F	F

### Conteo de figuras geométricas

Se realiza un dibujo previo de las figuras geométricas que se desean trabajar con la finalidad que en cada dibujo que se presente puede ocurrir ciertas etapas.

1. Etapa uno, análisis de la cantidad de figuras geométricas que pueden existir.
2. Etapa dos, si en la figura geométrica existe otra figura que se encuentre sobrepuesta en ella se contara como una figura más.
3. Etapa tres, si en los contornos existen más figuras geométricas que estén inserta se tomara como una figura existen.
4. Etapa cuatro, la cantidad de figuras dependerá de la visualización y concentración que se tenga al momento de que se presente los elementos a visualizar.

Ilustración 6 Conteo de figuras geométricas



## **Resolución de un ejercicio aritmético utilizando movimientos.**

La resolución de un ejercicio aritmético utilizando movimientos se refiere a una técnica de enseñanza o aprendizaje que utiliza el movimiento físico para comprender y resolver problemas matemáticos. Esta técnica es especialmente útil para estudiantes que aprenden mejor a través de experiencias prácticas y kinestésicas.

Por ejemplo, considera un problema aritmético que implica sumar o restar números. En lugar de simplemente escribir y manipular los números en el papel, los estudiantes pueden representar los números y las operaciones con movimientos físicos. Por ejemplo, pueden moverse hacia adelante o hacia atrás para representar la suma o la resta, o pueden usar objetos físicos (como bloques o fichas) para representar los números y manipularlos físicamente.

Esta técnica ayuda a los estudiantes a visualizar y comprender mejor los conceptos matemáticos al conectarlos con acciones físicas concretas. Además, el uso del movimiento puede hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más dinámico, interesante y participativo, lo que puede ayudar a mejorar la retención y comprensión del material.

Momento uno:

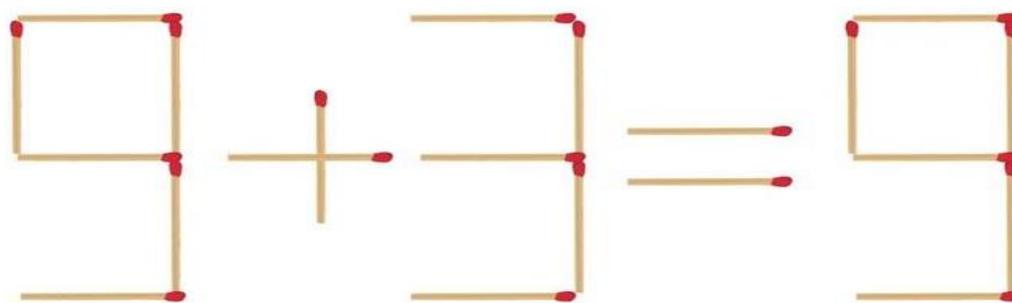
- Elaboración de cualquier ejercicio que se desee resolver que no tenga una solución previa.
- Utilización de palillos o cerillos para la práctica de los movimientos voluntarios que se efectuarán.
- Buscar un espacio cómodo para la ubicación de los materiales a utilizar.

Momento dos:

- Existiendo un espacio libre de alguna alteración de los movimientos se procede a efectuar el problema.
- Se permite un solo movimiento para poder darle resolución al problema.
- En caso de dos movimientos no es válida la jugada por el hecho que solo existe un movimiento en la resolución del o los ejercicios.
- Al momento de hacer el movimiento en la resolución del ejercicio se permite que el palillo o cerillo movido sea colocado según criterio en algún otro lugar que considere pueda ayudar a la resolución del problema.

Ilustración 7 Resolución de un ejercicio aritmético utilizando movimientos.

## Un solo movimiento para que la operación sea correcta

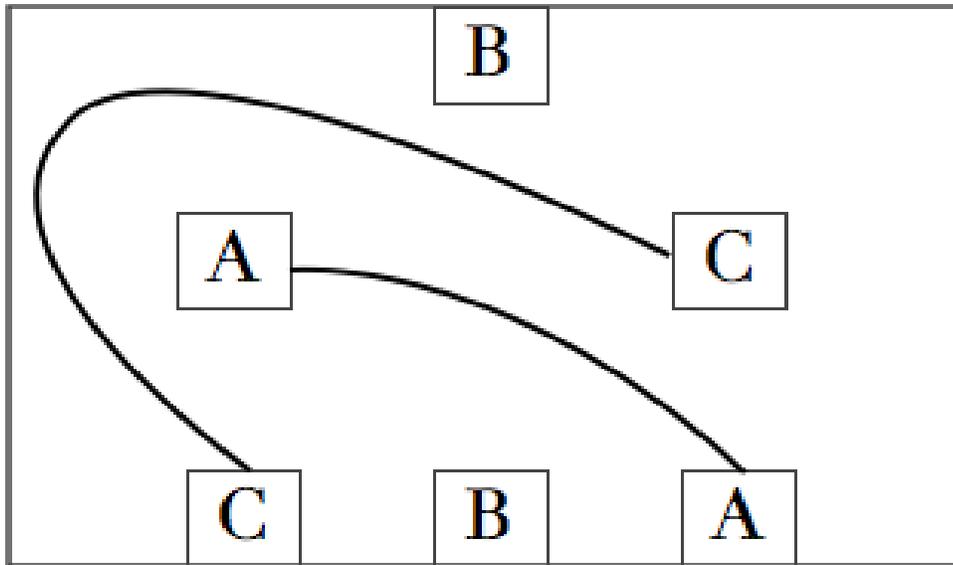


### Unión de líneas con cubos

- Se asemeja los cubos presentes con respecto a números y letras.
- Previo a la unión de líneas con diferentes trayectorias se efectúa un borrador para implementar varias posibilidades de trayectoria de las líneas.

- Utilizando líneas en diversos puntos unir las cajas que contenga semejantes sin a manera que las líneas no se entrelacen.
- Si las líneas se entrelazan o chocaran se toma como fallido el intento, quedando únicamente una oportunidad.

Ilustración 8 **Unión de líneas con cubos**



### **Acertijos lógicos aritméticos.**

Los acertijos lógicos aritméticos, como su nombre lo indica, son enunciados o problemas que combinan elementos de lógica y aritmética. Estos acertijos son utilizados por diversas razones:

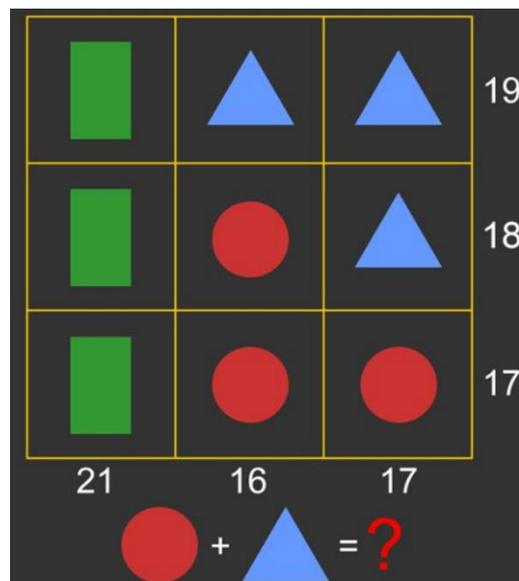
1. **Desarrollo del pensamiento lógico:** Los acertijos lógicos aritméticos requieren que los participantes analicen la información proporcionada, identifiquen patrones y relaciones, y apliquen el razonamiento lógico para llegar a una solución. Esto ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y lógico.
2. **Estímulo del pensamiento creativo:** Resolver acertijos lógicos aritméticos a menudo requiere pensar de manera creativa y buscar soluciones fuera de lo común. Esto fomenta la creatividad y la capacidad de encontrar soluciones innovadoras a problemas.

3. **Mejora de las habilidades matemáticas:** Los acertijos aritméticos suelen involucrar operaciones matemáticas como la suma, resta, multiplicación y división, así como conceptos como proporciones, porcentajes y relaciones numéricas. Resolver estos acertijos ayuda a reforzar y practicar habilidades matemáticas.
4. **Entretenimiento y diversión:** Los acertijos lógicos aritméticos son una forma divertida y entretenida de desafiar la mente y pasar el tiempo de manera educativa. Pueden ser disfrutados tanto por niños como por adultos en contextos educativos o simplemente como un pasatiempo.
5. **Ejercicio mental:** Resolver acertijos lógicos aritméticos es como un ejercicio para el cerebro. Ayuda a mantener la mente aguda y activa, lo que puede tener beneficios para la salud mental a largo plazo.

#### Actividad para su utilización

- Demuestra que patrón numérico es el correcto para la suma de las figuras
- Las figuras que se presentan son parte de la geometría.
- Utiliza las operaciones aritméticas que sean necesaria
- Incluye potenciaciones y raíces si es necesario.
- Puedes utilizar secuencia de números enteros o impares según la necesidad del problema

Ilustración 9 Acertijos lógicos aritméticos.



## EJERCICIOS DE MEMORIZACIÓN

### 1. (mnemotecnia):

Esto mediante juegos de memorización (establecer una asociación o vínculo para recordar algo) de imágenes, nombres, series numéricas, entre otros. En el sentido amplio de la palabra una regla mnemotécnica es todo aquello que nos ayuda a recordar algo. Existen muchas reglas mnemotécnicas y hasta se podría decir que estas son de carácter individual o personal.

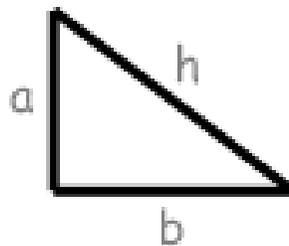
A menudo vemos que, si hay algo realmente difícil de memorizar, eso es una fórmula matemática. ¿Por qué? Porque constituye algo abstracto, sin sentido, y a lo que resulta muy difícil aplicar las técnicas mnemotécnicas habituales.

Características de la mnemotecnia:

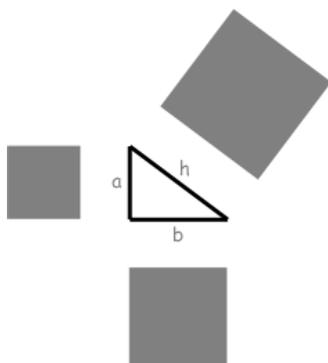
- Asociar ideas previas o conocidas a nuevos conceptos lo que estimula la sinapsis
- Incorporar parte de la historia personal de cada individuo para la memorización de algo específico.
- Es un método basado en la repetición, pero asociado a información preexistente en la mente de quien la utilice.
- La idea nueva debe ser asociada con una idea previa emotiva vivida por la persona.

Enunciado: El teorema de Pitágoras dice así: “En un triángulo rectángulo, la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.” Es decir, partiendo de un triángulo rectángulo donde los catetos son **a** y **b**, y la hipotenusa es **h**, el teorema de Pitágoras dice:

Ilustración 10 mnemotecnia):



$$a^2 + b^2 = h^2$$



Esto significa que si dibujamos un cuadrado cuyo lado mida  $a$  (cateto menor), otro cuadrado cuyo lado mida  $b$  (cateto mayor), y un tercero cuyo lado mida lo mismo que  $h$  (hipotenusa). Tenemos que la suma de la superficie de los dos cuadrados de los catetos (cuadrado azul más cuadrado verde) resulta ser igual a la superficie del cuadrado de la hipotenusa (cuadrado naranja):

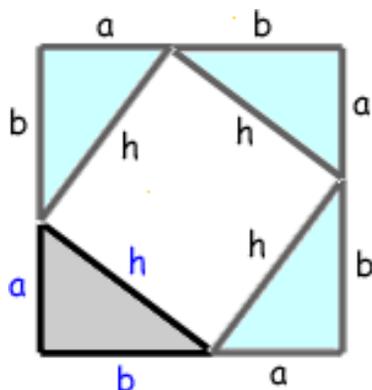
$$a^2 + b^2 = h^2$$

Explicar el significado de la fórmula es importante, porque a menudo entender equivale a recordar. Es decir, en el momento en que se comprende una fórmula, normalmente ya hemos hecho el trabajo de memorizarla, no suele hacer falta mucho más para acordarse de ella.

Podemos imaginar a Pitágoras con su triángulo y unas tijeras recortando unas cartulinas componiendo el dibujo de la figura que hemos visto anteriormente, que nos recordará la fórmula en cuestión.

- Aplicación de la estrategia:

Existen multitud de demostraciones del teorema de Pitágoras, una de las más antiguas es esta: partiendo del triángulo original, cojo otros tres triángulos iguales y dibujo un cuadrado uniendo sus extremos de esta forma:



La superficie del cuadrado resultante será igual a la suma de la superficie de los cuatro triángulos más la superficie del cuadrado interior. El lado del cuadrado resultante mide  $a+b$ , luego su superficie es:  $(a+b)^2$ . La superficie del triángulo es base por altura dividido dos. Como hay cuatro triángulos, la superficie que ocupan los cuatro triángulos será:  $4(a \cdot b/2)$

Por último, la superficie del cuadrado interior, como su lado coincide con la hipotenusa de los triángulos, será:  $h^2$

$(a+b)^2 = 4\left(\frac{a \cdot b}{2}\right) + h^2$  Es decir: Desarrollando esta ecuación llegamos al enunciado del teorema de Pitágoras, lo que demuestra su validez:

$$a^2 + 2ab + b^2 = \frac{4ab}{2} + h^2$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = 2ab + h^2$$

$$a^2 + b^2 = 2ab + h^2 - 2ab$$

$$a^2 + b^2 = \cancel{2ab} + h^2 - \cancel{2ab}$$

$$a^2 + b^2 = h^2$$

Para acordarnos de esta demostración nos podemos imaginar a Pitágoras tomando algo en el bar mientras va dando vueltas a sus triángulos. De pronto se da cuenta que poniendolos en las esquinas de la mesa, ocupan justo toda la superficie de la misma, lo que significa que la mesa es tan grande como los cuatro triángulos más el pequeño cuadrado interior que queda dibujado en medio.

Imaginando la mesa es fácil acordarse de la ecuación inicial de la cual ya se deduce, simplemente desarrollando las operaciones necesarias, el teorema de Pitágoras.

Es decir, para recordar una demostración:

1. Separar lo que debo saber de lo que puedo deducir. De lo que se puede deducir no me preocupo, ya que llegaré a ello simplemente operando
2. Crear una escena que me permita recordar la parte que debo tener memorizada.

En este caso, la figura de Pitágoras poniendo los triángulos en las esquinas de la mesa me permite recordar la ecuación inicial (en azul). El resto salen por si mismas al operar (en verde).

## **2. Trabajo grupal o colaborativo**

- Estructuración de la clase en grupos.

La clase se organizará en grupos heterogéneos de cuatro integrantes aproximadamente, donde cada grupo trabajará los contenidos de la asignatura de forma autónoma con la ayuda principal de sus iguales (integrantes que conforman el grupo) y las orientaciones del docente en caso necesario. Cada grupo estará formado por un estudiante más aventajado, dos estudiantes medios y un cuarto integrante más retrasado en el aprendizaje.

- Desarrollo de la clase

Cada grupo trabajará durante la sesión los retos propuestos para el día. El eje principal del funcionamiento del grupo será la ayuda entre sus miembros. Además, en caso necesario se podrá requerir la ayuda del docente, solo si el grupo no puede llegar a resolver la duda, la tarea o el problema.

- Rol del profesorado.

Como resultado de este nuevo enfoque el papel del docente pasa a tener diferentes matices que lo hacen ser el que promueva el nuevo proceso de aprendizaje y que podríamos esquematizar de la siguiente manera:

- a. Evita intervenir de manera magistral.
- b. Está presente para facilitar el proceso de aprendizaje.
- c. Seguirá siendo el que guíe a los estudiantes en la construcción de su aprendizaje.
- d. Promoverá que sus explicaciones se realicen a partir de las preguntas o duda de los estudiantes.

- Evaluación por parte del profesor.

Trabajar en el aula de forma cooperativa no anula el trabajo individual ni la evaluación individual. Nadie puede aprender por otro y el aprendizaje es, por tanto, una responsabilidad individual. Por lo que respecta a la evaluación de las tareas realizadas en grupo, entendemos que

han de evaluarse de forma global, de manera que todos los componentes obtengan la misma calificación. Con esta doble evaluación se pretende que todos los componentes del grupo sean evaluados de una forma justa y evitar así que algún estudiante se aproveche del trabajo realizado por el grupo sin que él haya sido partícipe del mismo.

- Ejemplo: ecuaciones y problemas

**1. Organice a los alumnos en equipos de cuatro y plantee el siguiente problema:**

Dos muchachos se dirigen uno hacia el otro separado por una distancia de 50m; uno corriendo y otro caminando. El que va corriendo lo hace a una velocidad constante de 2.5 m/s y el que va caminando lleva una velocidad de 1m/s ¿Cuántos metros habrá recorrido el compañero que va caminando cuando se encuentre con el que va corriendo?



Se sugiere que, antes de resolver el problema, hagan una estimación del resultado esperado. A continuación, deje que los estudiantes busquen un procedimiento para resolverlo. Es probable que algunos estudiantes intenten hacer un diagrama en el que se aprecie lo que cada persona avanza en cada segundo. Con ello se darán cuenta de que el muchacho que va caminando habrá recorrido poco más de 14 metros.

Otros equipos posiblemente elaboren una tabla para registrar lo que cada uno avanza en cada segundo y busquen aquel segundo en el que los recorridos de ambos sumen o se aproximen a 50 metros.

Con una tabla podrán observar que cuando el que va caminando lleva 14 metros, el que va corriendo ha recorrido 35 metros, lo que representa 49 metros; es decir, los muchachos están a un metro de distancia y, por tanto, se encontrarán poco después. Como puede apreciarse, este método no permite encontrar la solución exacta, sólo una buena aproximación.

Un procedimiento menos laborioso es el que surge al plantearse la siguiente pregunta. En un segundo ambos compañeros avanzan  $2.5 \text{ m} + 1 \text{ m} = 3.5 \text{ m}$ , por tanto, ¿en cuánto tiempo cubrirán los 50 metros? De donde surge la operación:

En  $14 \frac{2}{7}$  segundos uno de los compañeros avanza  $14 \frac{2}{7}$  metros, mientras el otro compañero avanza  $35 \frac{5}{7}$  metros.

$$50 \text{ m} \div \frac{3.5 \text{ m}}{\text{s}} = 14 \frac{2}{7} \text{ s}$$

Este mismo procedimiento puede realizarse apoyándose en la fórmula para calcular la velocidad constante:  $v = d/t$ . Como se conoce la velocidad ( $3.5 \text{ m/s}$  de ambos compañeros) y la distancia que deben cubrir ( $50 \text{ m}$ ), hay que despejar el tiempo:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{50 \text{ m}}{3.5 \text{ m/s}} = 14 \frac{2}{7} \text{ s}$$

### 3. Gamificación

La gamificación o ludificación es una metodología que busca aumentar la motivación de los participantes a priori en entornos que no son lúdicos y así alcanzar mejores resultados, es decir, generar un aprendizaje basado en juegos. Los objetivos pueden ser absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.

Es una opción válida también para cambiar conductas dentro del aula y para que cada estudiante pueda mejorarse a sí mismo. De esa manera, hay diversas herramientas para la gamificación.

- Kahoot: sirve para elaborar juegos y preguntas. Tiene un sistema muy intuitivo y mantendrá al aula siempre alerta y con predisposición de atender.

- Genially: muy útil para hacer presentaciones, infografías o pósteres de una forma rápida y fácil.
  - Plickers: herramienta a través de la cual el maestro puede realizar preguntas a los alumnos y estos contestar mediante tarjetas codificadas. El docente, escaneando la tarjeta con un móvil, sabrá la respuesta de cada escolar.
  - Trivinet: sistema basado en el archiconocido juego del Trivial.
  - Edmodo: es similar a una red social. Además, se puede premiar a los integrantes cuando finalizan retos y ejercicios.
  - Socrative: sirve para hacer preguntas tipo test. Los alumnos pueden contestar mediante imágenes.
- a. Ejemplos de gamificación para aplicar en matemáticas:

El clásico juego de Hundir la Flota o similares, en el que dos alumnos o dos grupos de varios componentes pueden desarrollar la memoria, el cálculo y la posición física. A base de estos atributos tendrán que ‘bombardear’ y eliminar barcos del grupo contrario aportando coordenadas alfanuméricas.

Diseño de un robot para el que tendrán que trabajar aspectos como área y perímetro. Harán cálculos bajo la diversión de ver quién hace el robot mejor y más bonito.

Diseñar una casa o jugar a ser decoradores de interiores. Cada alumno dispondrá de un número de muebles y deberá gestionarlos y colocarlos en las diferentes dependencias del hogar. Además, deberán decidir dónde y cómo poner, por ejemplo, las puertas. Un juego diferente para que cada escolar haga cálculos espaciales y numéricos.

b. Claves para gamificar el aula:

Cuando se quiere implantar la gamificación en el aula hay que hacer una pequeña revolución: todo tiene que respirar a juego, crearse un entorno lúdico apropiado. Para lograrlo, es de vital importancia que el maestro lo tenga claro y esté dispuesto a ello. Los siguientes aspectos ayudan a que la gamificación sea un éxito:

- Acumulación de puntos: Se asigna un valor a determinadas acciones y se van acumulando a medida que se realizan.
- Escalado de niveles: Se definen niveles que el estudiante debe ir superando.

- Obtención de premios o regalos: Los cuales se entregan a medida que se superen los retos.
- Clasificaciones: Según los puntos obtenidos se subirá o bajará en un ranking.
- Desafíos: Competiciones entre los estudiantes para lograr premios o puntos.
- Misiones o retos: Conseguir resolver o superar un reto, solo en equipo.

La gamificación ha llegado a las aulas para quedarse, pues asegura el aprendizaje basado en la competencia, contribuye al bienestar emocional y personal, y ayuda a la sociabilización, igualdad, equidad y la no discriminación en el alumnado. En definitiva, la gamificación va de preparar mejor al alumno, pero los docentes también se tienen que adaptar y formar para ello ya que, además, requiere de una constante actualización. (Bolt, 1988)

Otras propuestas:

- Imaginar el problema resuelto

En geometría suele ser muy útil imaginar el problema resuelto. Se traza figuras aproximadas que cumplan con las condiciones de la deseada. Se observan las relaciones con las características del problema y surgen los procedimientos para resolverlo.

- Utilizar el álgebra para expresar relaciones

Se puede relacionar con álgebra los problemas. Primero se nombran los números desconocidos con letras, y en seguida se empieza a expresar las condiciones del problema con operaciones. Al relacionar estas expresiones, se puede llegar a la respuesta concreta.

- Buscar regularidades o un patrón

La estrategia considera que algunas veces existen particularidades en algunos casos, y a partir de estas, se puede buscar una solución general que sirva para todos los demás casos. Es útil cuando el problema presenta secuencias de números o figuras. Lo que se hace, en estos casos, es usar el razonamiento inductivo para llegar a una generalización.

- Trabajar hacia atrás

Esta estrategia es útil cuando el problema implica números. Se empieza con los datos finales, tratando de descifrar con operaciones cómo llegar al principio, deshaciendo las originales.

- Tanteo y error organizados (métodos de ensayo y error)

Se eligen soluciones u operaciones al azar y se aplican las condiciones del problema a esos resultados u operaciones hasta encontrar el objetivo o en su defecto comprobar que no es posible. Después de los primeros ensayos, ya no se eligen opciones al azar sino se toman en cuenta los ensayos que ya se realizaron. En matemáticas las relaciones se establecen a través de una lógica que utiliza los recursos de la lógica inferencial clásica. La secuencia con que se producen las cadenas inferenciales lógicas en cualquier problemática, permite analizar cómo el individuo las utiliza y las comprende.

- Estándares de núcleo común

Enseñar al estudiante a razonar de manera abstracta para entender la forma en la que resuelven los problemas. Así pues, cuando se enfrentan a la suma  $7a+7a=14a$  por ejemplo, un algoritmo que nos sabemos de memoria gracias a las tablas de multiplicar o de sumar que nos han inculcado, este método les enseña a razonarlo de otra manera en la que el número  $7a$  se descompone en unidades más pequeñas como  $3a+4a$ , haciendo así más sencilla la operación y obligándoles a ‘ver’ lo que realizan. Un acercamiento a las matemáticas más cotidianas, a saber, utilizar el redondeo para simplificar operaciones complejas mentalmente.

Con esto se pretende ir un paso más allá de la resolución mecánica de los problemas, y que logren ver la diferencia entre  $4 \times 5$  o  $5 \times 4$ , por ejemplo, que pese a tener ambas cuentas la misma solución (20), la forma de representarlas conceptualmente es distinta. (Board., 1984)

## 5.6 Responsables de ejecución:

Estudiante de la carrera de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación, Centro Universitario de San Marcos.

- PEM. IVONNE ANNABY CIFUENTES OROZCO
- CARNÉ: 201544722.

## 5.7 Duración de la implementación

La implementación de la propuesta será de una sesión ya que se entregará al personal docente y administrativo el “Cuadernillo de estrategias didácticas basadas en la neurodidáctica para el área de matemática”.

## 5.8 Cronograma de actividades

Tabla 18 Cronograma de actividades

Actividad	Fecha	Responsables	Recursos
Elaboración del “Manual de estrategias didácticas basadas en la neurodidáctica para el área de matemática”	marzo	Estudiante	-Computadoras, -Hojas de papel bond - Impresora
Aprobación del manual de estrategias didácticas basadas en la neurodidáctica para el área de matemática	abril	Estudiante	
Presentación de propuesta al instituto de telesecundaria del distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.	abril	Estudiante	-Manuales impresos y/o digitales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, J. E. (1995). Libro para el maestro. Educación secundaria. Matemáticas. Mexico .
- Alarcón, J. y. (1995). La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Guía de estudio. Mexico: SEP.
- Argüello, 2., & Saiz y Rivas, 2. (2008). Los debates académicos: una estrategia pedagógica para desarrollar el pensamiento crítico. Ninguna .
- Betancourth, I. y. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico. ninguna .
- Board., J. M. ( 1984). Shell Centre Mathematical Education, Problems with Patterns and Number A O Level Module. Mancheste: University of Nottingham,.
- Bolt, B. (1988). Más actividades matemáticas. España: Labo.
- Corbalán, F. (1994). Juegos matematicos para secundaria y bachillerato. Madrid: Síntesis .
- Corbalán, F. (1995). La matemática aplicada a la vida cotidiana. Barcelona: Graó.
- Ennis, R. (2011). Strategies, and Tactics for Teaching Critical Thinking. Strategies, and Tactics for Teaching Critical Thinking, 5-19.
- Fernández, A. (2017). Neurodidáctica e inclusión educativa . Ninguna.
- Feuerstein, R. (1996). Teoría de la experiencia del aprendizaje mediado. Mexico.
- Goleman, D. (2010). Inteligencia Emocional. Mexico: Kairos.
- Guillén, J. (2015). Neuroeducación en el aula, de la teoría a la práctica. Barcelona.
- Hawes, G. (2003). Pensamiento Critico en la formacion academica . Documento de trabajo.
- Izagirre. (2017). Neuroproceso de la enseñanza y aprendizaje. Bogotá: Alfaomega.
- Nieto, S. y. (2009). Una cuestión socio-científica motivante para trabajar pensamiento crític. ninguna .
- Ranz, D., & Giménez, J. (2018). Principios Educativos y Neuroeducación una fundamentación desde la ciencia. ninguna .

Saiz, C. (2012). Motivar para pensar críticamente. Ninguna.

Salazar, S. (2005). El aporte de la neurociencia . Revistas educativas.

Tigrero Figueroa, J. M. (2017). Métodos de enseñanza en la calidad del desarrollo del pensamiento lógico matemático del subnivel básico elemental. Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.

## **ANEXOS**

Ilustración 11 solicitud a supervisora del distrito

Esquipulas Palo Gordo, San Marcos 13 de febrero de 2024

Licenciada

Verónica Esperanza Aguilar Gómez

Supervisora del nivel medio distrito 1227-2.

Municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.

Respetable licenciada

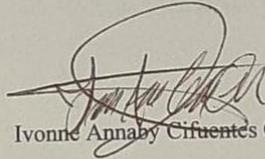
Yo, Ivonne Annaby Cifuentes Orozco estudiante de la Carrera de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación del Centro Universitario de San Marcos, Plan fin de semana con número de Carné 201544722. Quien realiza la investigación de tesis denominada. "La neurodidáctica como herramienta del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del ciclo básico del Instituto de Telesecundaria Villa Hermosa del distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos, de lo antes expuesto:

**SOLICITO**

1. Como supervisora me pueda colaborar con el llenado de la boleta de encuesta antes mencionado.
2. Se me pueda autorizar mi investigación de campo en el Institutos de Telesecundaria Villa Hermosa del distrito 1227-2

Sin otro articular que manifestarle, esperando pueda colaborar con lo solicitado anteriormente me suscribo.

Atentamente.



Ivonne Annaby Cifuentes Orozco

Carné No. 201544722



*Verónica Esperanza Aguilar Gómez*  
12/03/2024  
Autorizado.  
Favor atender la  
solicitud. -

*Ilustración 12 Solicitud a director del establecimiento*

Esquipulas Palo Gordo, San Marcos 13 de febrero de 2024

Profesor  
Walter Ramos  
Director  
Instituto de Telesecundaria Villa Hermosa, Esquipulas Palo Gordo  
San Marcos.

Respetable director.

Yo, Ivonne Annaby Cifuentes Orozco, estudiante de la Carrera de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación del Centro Universitario de San Marcos, Plan fin de semana con número de Carné 201544722. Quien realiza la investigación de tesis denominada. "La neurodidáctica como herramienta del pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del ciclo básico del Instituto de Telesecundaria Villa Hermosa del distrito 1227-2 del Municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos, ante usted:

**SOLICITO**

1. Como Director me pueda colaborar con el llenado de la boleta de encuesta antes mencionado.
2. Se me pueda autorizar pasar boletas de encuesta a docentes y estudiantes del centro educativo que está bajo su cargo

Sin otro articular que manifestarle, esperando pueda colaborar con lo solicitado anteriormente me suscribo.

Atentamente.

Ivonne Annaby Cifuentes Orozco

C

Recibido  
13-03-2024  
13:00 pm



Ilustración No. Aplicación de boleta de encuesta a estudiantes



**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hemosá, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.



**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.



**FUENTE:** investigación de campo Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria de aldea Villa Hermosa, distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA USAC  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS  
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION  
PLAN FIN DE SEMANA, EXTENSIÓN SAN MARCOS

**BOLETA DIRIGIDA A SUPERVISOR EDUCATIVO**

**Respetable supervisor educativo:** Por este medio solicito su valiosa colaboración proporcionando la información real, sobre el tema: **La neurodidáctica y el pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes del ciclo básico de los institutos de telesecundaria del distrito 1227-2 del municipio de Esquipulas Palo Gordo, departamento de San Marcos**, dicha información será utilizada con fines eminentemente educativos.

**Instrucciones:** En los espacios correspondientes, anote su respuesta de acuerdo a su criterio, si es posible justifique cada respuesta. Gracias

1.- ¿Conoce las estrategias educativas que se utilizan en los aprendizajes dentro de la neurodidáctica?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

Explique por favor: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.- ¿Cómo supervisor educativo conoce las funciones, hemisferios cerebrales para establecer rutas formativas adecuadas especialmente en el área de matemática?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

Mencione por favor \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.- ¿Cree que es necesario que los docentes de los centros educativos tomen en cuenta los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples de los estudiantes del área de matemática?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.- ¿Cree que es importante incorporar el razonamiento pedagógico en la matemática?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

¿Cómo y/o por qué?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.- ¿el utilizar herramientas educativas en el área de matemática ayuda al estudiante en la resolución de problemas de la vida cotidiana?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

¿Cómo y/o por qué?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6.- ¿Considera que el uso de estrategias didácticas basadas en el funcionamiento del cerebro influye en el pensamiento crítico, en el área de matemática de los estudiantes?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

¿Cómo y /o por qué?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7.- ¿Estaría dispuesto a recibir documentos o información sobre estrategias neurodidáctica dirigidas al área de matemática?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

¿Por qué?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.- ¿Considera importante que el docente desarrolle habilidades en el manejo en el área matemática?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

¿Cuáles?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9.-¿Los docentes en el área de matemáticas cuentan con herramientas necesarias para su explicación?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

Cuales: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10.-¿Considera necesario que el pensamiento crítico ayude a los estudiantes en el reforzamiento en el área de matemática?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

Explique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11.-¿Considera necesario recibir orientación para el desarrollo del pensamiento crítico en área de matemáticas?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

Explique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12.- ¿Ayuda la neurodidactica en el desarrollo del pensamiento crítico?

**SI:** \_\_\_\_\_ **NO:** \_\_\_\_\_

¿Cómo?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_