



POTOSÍ
PARA LOS POTOSINOS
GOBIERNO DEL ESTADO 2021 • 2027

SEGE
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DE GOBIERNO DEL ESTADO



UNIDAD UPN 241
SAN LUIS POTOSÍ, S.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE GOBIERNO
DEL ESTADO**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD 241

**"FERIA DE LA SALUD ALIMENTARIA: UN PROYECTO
STEAM PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
ESTADÍSTICOS EN SECUNDARIA"**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

PRESENTA

MA. GUADALUPE CASTILLO REYES

DIRECTOR DE TESIS

DRA. CLAUDIA CAROLINA GARCÍA GAITÁN

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

MARZO, 2025.



POTOSÍ
PARA LOS POTOSINOS
GOBIERNO DEL ESTADO 2021-2027

SEGE

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DE GOBIERNO DEL ESTADO



UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA
NACIONAL
UNIDAD UPN 241
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

DICTAMEN DE TESIS DE GRADO

San Luis Potosí, S.L.P., marzo 24, de 2025.

LIC.

MA. GUADALUPE CASTILLO REYES

P R E S E N T E . -

Después de haber sido analizado su **Trabajo de Tesis** titulado:
**"FERIA DE LA SALUD ALIMENTARIA: UN PROYECTO STEAM
PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ESTADÍSTICOS EN
SECUNDARIA"**, para obtener el Grado de **Maestra en Educación
Básica**, manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los
reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del
Examen de Grado, por lo que deberá entregar dos ejemplares
encuadrados y un ejemplar en CD requeridos como parte de su
expediente institucional.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 241
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

ANIVERSARIO

A T E N T A M E N T E

"Educar para Transformar"



S.E.G.E.
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 241
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

Vo. Bo.

DR. RAFAEL BENJAMÍN CULEBRO TELLO
Coordinador de Posgrado

MTRO. PASTOR HERNÁNDEZ MADRIGAL
Director de la UPN, Unidad 241

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y las oportunidades para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles, sin su guía y su bendición, este logro no habría sido posible.

Gracias a mis padres Ma. Guadalupe Reyes Pecina y Federico Castillo Pérez quienes con su amor, paciencia y enseñanzas me han guiado, acompañado y apoyado en cada paso de mi vida, gracias por inculcarme el valor del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia, sin su apoyo incondicional y amor este logro no habría sido posible.

A mis hermanos Elioth Fidel Castillo Reyes, Federico San Román Castillo Reyes y Juanpablo Castillo Reyes, a mis cuñadas y a mis sobrinos por estar siempre presentes, por creer en mí y brindarme su cariño, comprensión y respaldo en todo momento.

A mi asesora la doctora Claudia Carolina García Gaitán por compartir su conocimiento, su pasión por la educación y por ser una fuente constante de inspiración, sus enseñanzas no solo han enriquecido mi formación académica, sino también ha dejado en mí una huella profunda que trascenderá más allá de este trabajo.

Agradezco a mis profesores María Cristina Amaro, Aleyda Yamilet Fandiño Ojeda, José Armando Almendárez Robledo, Andrés Vázquez Faustino, Israel Rodríguez Hernández y Rafael Benjamín Culebro Tello por compartir su conocimiento, su pasión por la educación y sus enseñanzas de vida, gracias por ser una fuente constante de inspiración.

A mi novio Jesús Ignacio Vázquez Alejandro por ser un compañero inigualable en esta hermosa aventura que decidimos recorrer juntos. Gracias por ser mi inspiración, por tu compañía constante y tu apoyo inquebrantable, cada palabra de aliento y cada gesto de cariño han sido mi fortaleza en este camino.

Índice

Introducción.....	1
Razones que motivaron la intervención.....	3
Capítulo I. Contexto problematizador.....	4
1.1 Política Educativa	4
1.1.1 Panorama Internacional.....	5
1.1.2 Panorama Nacional	8
1.2 Reformas educativas	11
1.1.2 Cambios curriculares en las matemáticas.....	12
1.3 Plan de estudios 2022	16
Capítulo II. Interés temático	22
2.1 Desafíos para la resolución en problemas matemáticos en secundaria	22
Capítulo III. Diagnóstico y supuesto de intervención	33
3.1 Diagnóstico	33
3.2. Contexto del diagnóstico	34
3.3 Descripción del diagnóstico	43
3.4 Resultados del diagnóstico	46
3.4.1 Desempeño en la resolución de problemas	46
3.4.2 Creencias de los alumnos en la resolución de problemas	50
3.4.3 Aspectos de la didáctica del docente	58
3.5 Identificación de necesidades.....	60

3.6 Pregunta de intervención	60
3.7 Supuesto de intervención.....	61
Capítulo IV. Marco teórico	62
4.1 Antecedentes de estudio.....	62
4.1.1 Problemas estadísticos.....	63
4.1.2 Creencias en la resolución de problemas.....	67
4.1.3 Creencias en la resolución de problemas estadísticos	71
4.2 Referentes conceptuales	71
4.2.1 Conocimiento pedagógico. El Constructivismo social	72
4.2.2 Conocimiento disciplinar. La resolución de problemas matemáticos.....	80
4.2.3 Las habilidades del pensamiento en las matemáticas	88
Capítulo V. Diseño e implementación de la intervención	94
5.1 Propósito de intervención	94
5.2 Supuesto de intervención.....	94
5.3 Modelo metodológico de la intervención. Proyectos con enfoque STEM	94
5.5 Participantes	96
5.6 Plan de acción	96
5.7 Plan de intervención	97
Capítulo VI. Evaluación de la intervención	107
6.1 Proceso de evaluación.....	107
6.2 Análisis de los datos	108

6.3 Resultados obtenidos	109
Categoría 1. Fase de identificación de la problemática.....	109
Categoría 2. Fase de investigación	114
Categoría 3. Fase de conclusiones.....	118
Categoría 4. Fase de prototipado	123
Categoría 5. Fase de metacognición.....	128
 Conclusiones	 137
 Referencias Bibliográficas	 142

Índice de Figuras y Tablas

Figura	Nombre	Página	Tabla	Nombre	Página
1	<i>Porcentaje de aciertos por grado. Matemáticas</i>	10	1	<i>Cambios curriculares en la educación matemática</i>	12
2	<i>Ejes articuladores y sus propósitos</i>	20	2	<i>Características del aprendizaje de los estilos de aprendizaje según el modelo VAK</i>	41
3	<i>Porcentaje de alumnos que les gusta resolver problemas matemáticos</i>	37	3	<i>Cronograma del diagnóstico</i>	43
4	<i>Porcentaje de favoritismo en materias</i>	38	4	<i>Cantidad y porcentaje obtenido por estudiante</i>	47
5	<i>Escolaridad máxima de los padres de familia</i>	38	5	<i>Porcentaje de aciertos por reactivo ordenado de mayor a menor</i>	48
6	<i>Tipos de familia</i>	39	6	<i>Tipo de errores en la resolución de problemas de la unidad de análisis: Manejo de la información</i>	49
7	<i>Servicios en los hogares de los alumnos</i>	39	7	<i>Preguntas abiertas del cuestionario</i>	55
8	<i>Alumnos que disponen de un dispositivo móvil</i>	40	8	<i>Observación de clase</i>	58
9	<i>Estilos de aprendizaje</i>	42	9	<i>Necesidades del diagnóstico</i>	60
10	<i>Porcentaje de aciertos por unidades de análisis</i>	48	10	<i>Plan de acción</i>	96
11	<i>Seis palabras con las que los alumnos relacionan a las matemáticas</i>	51	11	<i>Plan de intervención</i>	97
12	<i>Seis palabras con las que los alumnos creen que los docentes relacionan a las matemáticas</i>	51	12	<i>Estrategia de evaluación</i>	107
13	<i>Seis palabras con las que los alumnos relacionan a la clase de matemáticas</i>	52	13	<i>Códigos para las conversaciones</i>	109
14	<i>Seis palabras con las que los alumnos creen que los docentes relacionan a la clase de matemáticas.</i>	53			
15	<i>Factores a los que los alumnos creen que los</i>	53			

	<i>docentes le dan mayor importancia</i>				
16	<i>Calificaciones según el desempeño en la resolución de problemas.</i>	54			
17	<i>Calificaciones según el desempeño en la resolución de problemas.</i>	54			
18	<i>Foro del análisis de los casos</i>	110			
19	<i>Planeación de la investigación</i>	115			
20	<i>Carteles de los alumnos sobre alimentación y estereotipos</i>	116			
21	<i>Alumnos calculando el IMC</i>	120			
22	<i>Hoja para calcular el IMC</i>	121			
23	<i>Planeación del prototipo</i>	124			
24	<i>Prototipo</i>	124			
25	<i>Problemas de los equipos</i>	125			
26	<i>Páginas web</i>	126			
27	<i>Portafolios de los estudiantes</i>	129			
28	<i>Invitación para la comunidad educativa a la feria de la salud alimentaria</i>	129			
29	<i>Presentación de la feria de la salud alimentaria</i>	131			
30	<i>Feria de la salud alimentaria</i>	132			

Introducción

Este documento tiene como objetivo exponer un proyecto de intervención pedagógica enfocado en la resolución de problemas estadísticos en el contexto de educación secundaria, para fomentar en los estudiantes el desarrollo de habilidades matemáticas esenciales en la interpretación y uso de las medidas de tendencia central, facilitando el análisis crítico y la toma de decisiones fundamentadas. Este proyecto se enmarca en el enfoque educativo innovador basado en el modelo STEAM que integra las ciencias, la tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, con el fin de proporcionar un aprendizaje significativo y contextualizado.

Se estructura en cinco capítulos, cada uno dedicado a explorar diversos aspectos del proyecto de intervención, el capítulo uno describe el contexto problematizador, analizando el panorama educativo tanto internacional como nacional en cuanto a las políticas que afectan la enseñanza de las matemáticas y la estadística, en este apartado resalta la importancia de desarrollar el pensamiento crítico y matemático como competencias clave del siglo XXI.

El capítulo dos aborda la problematización y fundamentación donde se plantea el problema de investigación, en el capítulo tres se expone el diagnóstico y la propuesta de intervención detallando los resultados obtenidos en el diagnóstico y a partir de este se planteó el supuesto de intervención.

En el capítulo cuatro se exponen los antecedentes de estudio relacionados con la resolución de problemas estadísticos y las creencias de los alumnos, se analizan investigaciones previas que respaldan la intervención propuesta, identificando la

necesidad de modificar las metodologías actuales para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

El capítulo cinco detalla el diseño e implementación de la intervención, explicando el propósito, los participantes y el plan de acción, por otra parte, el capítulo seis se enfoca en la evaluación de la intervención y el análisis de los datos obtenidos, destacando los resultados y conclusiones de la intervención.

Este documento está dirigido principalmente a docentes de matemáticas en secundaria, así como investigadores y especialistas de educación interesados en metodologías innovadoras para la enseñanza de la estadística y la resolución de problemas, que busquen implementar estrategias efectivas que mejoren el desempeño matemático y promuevan actitudes positivas hacia el aprendizaje de esta disciplina.

La relevancia de este trabajo radica en que promueve una solución concreta y viable a una problemática persistente en el sistema educativo, el bajo desempeño en matemáticas (estadística) y las creencias negativas que los estudiantes tienen hacia la resolución de problemas estadísticos, al integrar el enfoque STEAM se fomenta un aprendizaje dinámico y contextualizado, que mejora la comprensión de los conceptos matemáticos y prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos reales con una visión crítica, este proyecto contribuye a la formación de ciudadanos capaces de interpretar datos y tomar decisiones informadas.

Razones que motivaron la intervención

Mi nombre es Ma. Guadalupe Castillo Reyes soy licenciada en educación secundaria con especialidad en matemáticas con 4 años de servicio egresada de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí. Actualmente laboro como docente de matemáticas en la secundaria y preparatoria del colegio Minerva en San Luis potosí.

En mi experiencia como docente frente a grupo y en mi trayecto académico me he percatado del rechazo que persiste de los estudiantes hacia las matemáticas, sobre sus percepciones de la asignatura; que son aburridas, difíciles y que no tienen aplicaciones prácticas. A mí me parecía inquietante ver que mis compañeros pensaban de esta manera cuando a mi parecer son muy sencillas e interesantes.

Ahora que soy docente uno de mis principales propósitos es lograr que los alumnos dejen de tener estas creencias negativas y las conviertan en positivas porque ahora sé que esto influye en su aprendizaje.

Las razones que me impulsaron a desarrollar el proyecto de intervención fueron:

- Mejorar la calidad educativa de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Que los estudiantes encontraran sentido a la asignatura y pudieran darse cuenta de que son interesantes y divertidas.
- Mejorar mi práctica docente.
- Necesidad de conocer y aplicar las sugerencias metodológicas de La Nueva Escuela Mexicana.

Capítulo I. Contexto problematizador

A lo largo de la historia de la educación, la política educativa ha sido un factor importante de cambio, transformación y crecimiento, determina el rumbo de la sociedad ya que influye directamente en la formación de ciudadanos, en la promoción del desarrollo económico y social y en la construcción del futuro de la nación.

En este capítulo denominado contexto problematizador se explorará a manera detallada las políticas educativas desde sus distintos panoramas (internacional y nacional) visto como un marco de referencia para poder entender el contexto legal y político desde el cual se puede comprender la situación problemática, analizando las acciones, dinámicas, leyes y reformas que enmarcan estas políticas desde diversas perspectivas, sus objetivos y enfoques, así como el impacto que estas tienen, principalmente dirigido a lo que estas políticas educativas mencionan sobre el pensamiento matemático.

1.1 Política Educativa

Este apartado permitirá comprender cómo se relacionan estos niveles de política educativa y cómo impactan en la experiencia de los estudiantes, docentes, padres de familia y comunidad educativa en general, a través de un análisis crítico y comparativo se abordarán los desafíos comunes en el desarrollo del pensamiento matemático y cómo estas políticas contribuyen a él.

Puesto a que son las políticas educativas las que definen las acciones, estrategias y normas que se implementan en el currículo, los contenidos y los enfoques, con estos se gestiona la calidad en la educación en la enseñanza-

aprendizaje de las matemáticas y por lo tanto el desarrollo del pensamiento matemático.

1.1.1 Panorama Internacional

Las matemáticas desempeñan un papel crucial en la formación de individuos y sociedades en todo el mundo, su importancia trasciende las fronteras nacionales y culturales, su influencia se extiende a una amplia gama de campos, desde la ciencia y la tecnología hasta la economía y la toma de decisiones cotidianas.

Es por esto por lo que el aprendizaje de las matemáticas ha sido ampliamente reconocido a nivel internacional a lo largo de los años, diversos documentos y declaraciones de organismos educativos, expertos en pedagogía y líderes mundiales en educación han hecho hincapié en la relevancia fundamental en el desarrollo educativo y profesional de los individuos.

La Organización De Las Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia y La Cultura (UNESCO) por sus siglas en inglés, señala en su informe de seguimiento de la educación del mundo que las matemáticas son un componente esencial de una educación completa y de calidad para todos y son fundamentales para la adquisición de habilidades, la empleabilidad y la participación en la vida cívica (UNESCO, 2023).

Asimismo, se consideran como una herramienta fundamental para comprender y dar forma al mundo que nos rodea, como afirmó la comisión internacional sobre la educación en el siglo XXI en su informe “la educación encierra un tesoro”, las matemáticas son el lenguaje universal para analizar, resolver problemas y tomar decisiones informadas, destaca su importancia en el desarrollo cognitivo de los individuos y en la solución de problemas (Delors , 1996). Este reconocimiento de las

matemáticas como un lenguaje universal refleja su importancia en el desarrollo cognitivo de los individuos y la solución de los desafíos globales.

Además, las matemáticas son un pilar esencial en la formación de habilidades críticas como el pensamiento lógico matemático, la resolución de problemas y la toma de decisiones basadas en el análisis de datos, es decir una competencia clave de éxito en la sociedad del conocimiento y es una necesidad que los estudiantes adquieran un nivel sólido de competencia matemática para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Dado a esto los estudiantes demandan “competencias flexibles que requieren para vivir y trabajar en un mundo más seguro, sostenible, interdependiente, basado en el conocimiento” (UNESCO, 2015, pág. 3)

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 “educación de calidad 2030” menciona que se “garantizará que todas las personas adquieran una sólida base de conocimientos, desarrollen un pensamiento creativo y crítico y habilidades para la colaboración, y estimulen su curiosidad, valor y resiliencia”. (UNESCO, 2016, pág. 26). El pensamiento crítico es considerado como una habilidad que permite tener competencias para la vida en sociedad, ya que trasciende el ámbito educativo y trasciende a la vida de los estudiantes.

El desarrollo de estas habilidades matemáticas es una de las principales problemáticas en la enseñanza y el aprendizaje de estas, debido a que es un desafío educativo complejo y multifacético, muchos estudiantes enfrentan obstáculos al tratar de comprender conceptos abstractos y aplicarlos en situaciones.

Estas problemáticas se ven reflejadas en los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), el

cual es una prueba para alumnos que evalúa en que grado han adquirido los conocimientos y habilidades esenciales para la participación plena en la sociedad.

Esta prueba se enfoca en tres áreas Lectura, matemáticas y ciencias, la última aplicación de esta prueba fue en el 2018 donde en el área de las matemáticas se obtuvieron los siguientes resultados:

- En PISA 2018, los estudiantes mexicanos obtuvieron un puntaje bajo el promedio OCDE en lectura, matemáticas y ciencias.
- En México, solo el 1% de los estudiantes obtuvo un desempeño en los niveles de competencia más altos (nivel 5 o 6) en al menos un área (Promedio OCDE: 16%), y el 35% de los estudiantes no obtuvo un nivel mínimo de competencia (Nivel 2) en las 3 áreas (promedio OCDE:13%).
- Alrededor del 44% de los estudiantes en México alcanzó el nivel 2 o superior en matemáticas.
- Alrededor del 1% de los estudiantes obtuvo un nivel de competencia 5 o superior en matemáticas. (OCDE, 2018 , págs. 1-3)

Es decir, los resultados de México en el área de las matemáticas son preocupantes, ya que se encuentran por debajo del promedio y en desventaja comparado con los resultados de otros países, por esta razón se analizarán las políticas educativas que rigen y modelan la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

1.1.2 Panorama Nacional

En el ámbito nacional existen principales documentos rectores de la educación en el país, los cuales son; el artículo tercero y la ley general de educación, mismos que tienen un impacto profundo en el sistema y en la experiencia educativa de los estudiantes pues estas políticas son las decisiones y acciones que el gobierno implementa y determinan el éxito de la educación.

En el Artículo Tercero de la Constitución Mexicana se menciona que la educación será de excelencia, entendida como el mejoramiento integral constante que promueve el máximo logro de aprendizaje de los educandos, para el desarrollo de su pensamiento crítico y el fortalecimiento de los lazos entre escuela y comunidad; este aspecto está directamente relacionado con el acuerdo Incheon, ya que también nos menciona la importancia de desarrollar el pensamiento crítico para poder desenvolverse de manera plena en la sociedad y para la toma de decisiones.

El pensamiento crítico es mencionado en la Ley General de Educación como la capacidad de identificar, analizar, cuestionar y valorar fenómenos, información, acciones e ideas, así como tomar una posición frente a los hechos y procesos para solucionar problemas distintos en la realidad y hace énfasis en la importancia de que este contribuya a la transformación y al crecimiento solidario de la sociedad (Ley General de Educación, 2019).

El pensamiento crítico está estrechamente relacionado con las matemáticas, ya que estas no son un conjunto de reglas y fórmulas, sino que requieren comprensión y habilidades analíticas, al enfrentarse a problemas matemáticos. Los estudiantes deben de utilizar el pensamiento crítico para analizar el problema; identificar patrones, evaluar diferentes opciones, tomar decisiones y seleccionar la mejor estrategia para resolverlo,

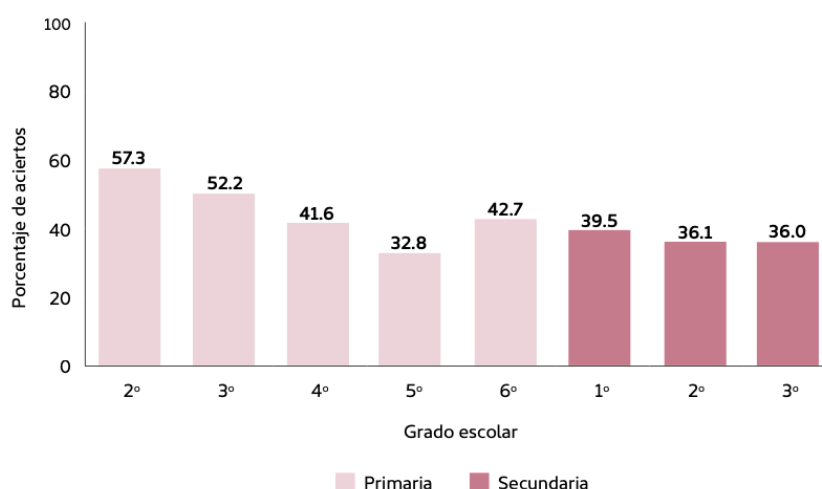
además implica cuestionar, verificar la validez de los resultados, y comunicar de manera efectiva los procesos y las soluciones, es decir el pensamiento crítico es esencial en matemáticas porque capacita a los estudiantes para abordar desafíos matemáticos de manera efectiva y resolver problemas de manera eficaz en diversos contextos.

Relacionado con esto, la evaluación diagnóstica que realiza La Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU) refleja resultados que demuestran que existen aprendizajes que requieren reforzamiento prioritario como aquéllos relacionados con la lectura e interpretación de información de portadores diversos, la resolución de problemas sobre moda y media aritmética, proporcionalidad directa y porcentajes, todos estos aprendizajes relacionados con el pensamiento crítico.

MEJOREDU realiza evaluaciones diagnósticas con un enfoque formativo e integral con el propósito de mejorar el aprendizaje, en el cual se pudo identificar que los resultados de aprobación de matemáticas van disminuyendo conforme se aumentan los grados escolares (Comisión nacional para la mejora continua de la educación , 2023)

Figura 1

Porcentaje de aciertos por grado. Matemáticas



Nota: Comisión nacional para la mejora continua de la educación.

Expresando que los resultados probablemente son el reflejo de un mayor énfasis en aspectos de procedimiento y aplicación de algoritmos a lo largo de la educación primaria y secundaria dejando de lado el pensamiento lógico matemático y el pensamiento crítico.

Por lo tanto, el Artículo Tercero y la Ley General de Educación son fundamentales para establecer las bases legales y estructurales del sistema educativo en México, buscando garantizar el acceso, la calidad, la equidad y la inclusión en la educación del país, además haciendo énfasis en el pensamiento crítico como una habilidad para la toma de decisiones, resolución de problemas de cualquier índole y para la vida cívica.

1.2 Reformas educativas

México ha pasado por cambios en el currículo derivado a diferentes movimientos políticos y en pro de alcanzar la mejora de la educación, a continuación, se realizará un análisis de las últimas tres reformas educativas, las cuales son:

La Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) implementada en México en el 2011, fue una serie de cambios significativos en el sistema educativo del país. Se centró en intentar mejorar la calidad de la educación básica es decir preescolar, primaria y secundaria, su objetivo fue “favorecer el desarrollo de competencias para la vida y el logro del perfil de egreso, a partir de aprendizajes esperados y del establecimiento de Estándares Curriculares, de Desempeño Docente y de Gestión”. (SEP, 2011, pág. 9)

Las principales características de esta reforma fueron, enfoque basado en el desarrollo de competencias en los estudiantes, adaptación de algunos contenidos curriculares para adaptarlos a este enfoque y la evaluación del desempeño tanto para estudiantes como para maestros.

De igual manera otra reforma educativa es la reforma del 2017 denominada Aprendizajes Clave, la cual fue en el sexenio de Enrique Peña Nieto, tuvo como objetivo que “la educación pública, básica y media superior, además de ser laica y gratuita, fuera de calidad, con equidad e incluyente”, (SEP, 2017, pág. 8). entre sus principales características están los aprendizajes clave, la integración curricular, énfasis en el desarrollo de habilidades socioemocionales, la autonomía curricular y la articulación.

La última reforma educativa es la Nueva Escuela Mexicana la cual fue propuesta el año 2022 y entró en vigor a partir del ciclo escolar 2023-2024, su objetivo

“es propiciar que niñez y juventud, junto con sus profesoras y profesores, vayan al encuentro de la humanidad de las otras y los otros, entendidos en su diversidad” (SEP, 2022, pág. 9).

Sus principales características son la integración curricular, autonomía curricular, comunidad como núcleo integrador de procesos de enseñanza y aprendizaje y la integración de ejes articuladores.

1.1.2 Cambios curriculares en las matemáticas

Estas tres reformas educativas dirigen las acciones, estrategias, enfoque, metodologías de enseñanza de todas las disciplinas, a continuación, se presenta una tabla comparativa de los componentes esenciales de las matemáticas en cada una de estas reformas.

Tabla 1

Cambios curriculares en la educación matemática

Plan o programa	2011 Reforma integral de la educación básica	2017 Aprendizajes clave para la educación integral	2022 Nueva escuela mexicana
Centro del proceso de aprendizaje	El alumno	El alumno	La comunidad
Organización curricular	Asignaturas	Campos de formación académicas	Campos de formación académica.
Evaluación	Formativa	Formativa	Formativa
Se trabaja por medio de	Competencias	Aprendizajes esperados	Procesos de desarrollo del aprendizaje
Objetivos de la enseñanza de las matemáticas	Formar a ciudadanos competentes, capaces de resolver problemas de la vida cotidiana.	Que los estudiantes desarrollarán una forma de razonar tanto lógica como no convencional y que al hacerlo apreciarán	Es la comprensión y explicación de los fenómenos y procesos naturales tales como el cuerpo humano, los seres

el valor del pensamiento, lo que se debía de traducir en actitudes y valores favorables hacia las matemáticas, su utilidad y su valor científico y cultural. vivos, la materia, la energía, la salud, el medio ambiente y la tecnología, desde la perspectiva de diversos saberes y en su relación con lo social, articulando el desarrollo del pensamiento matemático a este fin.

Enfoque	El énfasis de este campo se plantea con base en la solución de problemas, en la formulación de argumentos para explicar sus resultados y en el diseño de estrategias y sus procesos para la toma de decisiones. En síntesis, se trata de pasar de la aplicación mecánica de un algoritmo a la representación algebraica.	La resolución de problemas es tanto una meta de aprendizaje como un medio para aprender contenidos matemáticos y fomentar el gusto con actitudes positivas hacia su estudio.	Interpretación de fenómenos y la resolución de problemas complejos a través de la contextualización y el aprendizaje situado.
competencias / metas en el aprendizaje de las matemáticas/ finalidades del campo formativo	*Lograr que los alumnos se acostumbren a buscar por su cuenta la manera de resolver los problemas. *Acostumbrarlos a leer y analizar los enunciados de los problemas. *Lograr que los alumnos aprendan a trabajar de manera colaborativa.	*Comprender la situación implicada en un problema *Plantear rutas de solución *Trabajo en equipo *Manejo adecuado del tiempo *Diversificar el tipo de problemas *Compartir experiencias con otros profesores	La comprensión para explicar procesos y fenómenos naturales en su relación con lo social, por medio de indagación, interpretación, experimentación, sistematización, representación con modelos y argumentación de tales fenómenos. El reconocimiento y uso de diversos métodos durante la

*Saber aprovechar el tiempo de la clase.

*Superar el temor a no entender cómo piensan los alumnos.

construcción de conocimientos para contrarrestar la idea de un método único. La toma de decisiones libres, responsables y conscientes orientadas al bienestar individual, familiar y comunitario para una vida saludable.

La práctica de relaciones sociales igualitarias e interculturales, así como relaciones que coadyuven a cuidar el medio ambiente y transformar de manera sustentable su comunidad.

El acercamiento a los conocimientos científicos y tecnológicos tomando en cuenta que son resultado de actividades humanas interdependientes desarrolladas en un contexto específico, que están en permanente cambio, con alcances y limitaciones, y se emplean según la cultura y las necesidades de la sociedad

Progresión del aprendizaje	*Transitar del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar	*De resolver problemas con ayuda a solucionarlos autónomamente	*Niveles de abstracción y complejidad crecientes
----------------------------	--	--	--

procedimientos y resultados.	y	*De la justificación pragmática al uso de propiedades	*Avanzar en la informalidad y espontaneidad a uno del propio pensamiento científico.
*Ampliar y profundizar los conocimientos, de manera que se favorezca la comprensión y el uso eficiente de las herramientas matemáticas.		*De los procedimientos informales a los procedimientos expertos.	
*Avanzar desde el requerimiento de ayuda al resolver problemas hacia el trabajo autónomo.			

Nota: Elaboración propia basada en SEP (2011, 2017, 2022)

Cómo se aborda en la Tabla 1, existieron diversos cambios tanto de organización como de enfoque, el principal cambio es que en el programa 2011 se aprendía por medio de competencias, en el 2017 por aprendizajes clave y en el 2022 por medio de procesos de desarrollo del aprendizaje.

También cambia el enfoque de la disciplina, aunque en menor grado ya que se sigue caracterizando por la interpretación de fenómenos y la resolución de problemas, pero ahora por medio de la contextualización y la enseñanza situada a través de proyectos educativos.

Además, en cuestión de la organización curricular el plan 2011 se organizaba en Estándares Curriculares, los cuales fueron; Sentido numérico y Pensamiento Algebraico, Forma, Espacio y Medida, Manejo de la Información y Actitud hacia el estudio de las matemáticas y por medio de asignaturas.

El programa 2017 de aprendizajes se estructuraba por medio de campos de formación académica que a su vez se dividen en asignaturas, la asignatura referente a matemáticas se nombró pensamiento matemático.

Por último, el programa 2017 “Aprendizajes Clave” se estructura por medio de campos formativos; lenguajes (español, inglés y artes), saberes y pensamiento científico (matemáticas, biología, física y química), ética, naturaleza y sociedades (geografía, historia y formación cívica y ética) y de lo humano y comunitario (tecnología, tutoría, educación socioemocional y educación física).

1.3 Plan de estudios 2022

El plan de estudios para la educación básica en México está diseñado para promover una formación integral de los estudiantes, con un enfoque centrado en el bienestar, la equidad y la inclusión, este plan busca que los alumnos desarrollen el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el compromiso con su entorno social y ambiental.

El currículum es flexible y contextualizado permitiendo adaptarse a realidades de cada comunidad y se enfoca en la formación de ciudadanos conscientes, capaces de colaborar y construir una sociedad más justa y sostenible.

Se encuentra organizado por medio de campos formativos: lenguajes, saberes y pensamiento científico, ética, naturaleza y sociedades y de lo humano a lo comunitario, los cuales son categorías que ayudan a identificar en qué áreas del desarrollo y el aprendizaje se centra, además forman la base para la construcción de aprendizajes más estructurados y específicos a medida que los estudiantes progresan en su educación y están relacionados con las disciplinas en las que se organiza el trabajo en la educación preescolar, primaria y secundaria, además refieren a una combinación diversa de conocimientos y saberes que permiten un acercamiento más profundo al estudio de la realidad.

1.3.1 Campo formativo Saberes y Pensamientos científico

El campo formativo Saberes y Pensamientos científico tiene como principales características privilegiar el desarrollo de una actitud científica, fundada en una forma de cuestionar, indagar, pensar e interpretar los fenómenos y procesos naturales y sociales en distintos contextos, desde la perspectiva de la ciencia escolar e interactúan en este campo los saberes de las Matemáticas, las ciencias naturales Biología, Física y Química y la Tecnología.

El objeto de aprendizaje de este campo es “la comprensión y explicación de los fenómenos y procesos naturales tales como el cuerpo humano, los seres vivos, la materia, la energía, la salud, el medio ambiente y la tecnología, desde la perspectiva de diversos saberes y en su relación con lo social, articulando el desarrollo del pensamiento matemático a este fin” (SEP, 2022, pág. 52).

Busca fortalecer el pensamiento científico, entendido como una manera de razonar que implica establecer relaciones coherentes de conocimientos fundados en el desarrollo de habilidades para indagar, interpretar, argumentar y explicar el entorno e incidir en problemáticas relevantes de la comunidad, considerando la objetividad, racionalidad y sistematicidad en la construcción de modelos y del lenguaje propios de la ciencia.

En este sentido el pensamiento crítico es una habilidad cognitiva que es utilizada para la convivencia, la vida cívica y en sociedad, la cual también es utilizada como el medio cognitivo que se requiere que desarrolle el alumno para poder comprender, concientizar, analizar y a partir de ahí responder ante las situaciones problemáticas que se encuentran en su entorno y es el docente quien debe de guiar para que este pensamiento crítico se convierta en aprendizaje.

1.3.2 Organización Pedagógica

Para la organización pedagógica el Plan de estudios 2022 sugiere el trabajo del campo formativo Saberes y pensamiento científico por medio de la metodología Aprendizaje basado en la indagación. STEAM como enfoque.

Se justifica en las Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos (SEP, 2022), ya que este enfoque favorece el desarrollo progresivo de ideas clave, que favorecen aprender a investigar, comprender y construir

el conocimiento. Además, permite:

- Comprometer a los alumnos con preguntas o problemas de orientación científica o tecnológica.
- Incitar la planificación y realicen indagaciones o diseños tecnológicos en el campo, aula o laboratorio.
- Sensibilizar en priorizar la evidencia conseguida de los diseños experimentales para validar o decidir una solución.
- Fomentar el uso de las matemáticas y pensamiento computacional (usar instrumentos de medición de las variables).
- Formular explicaciones basadas en evidencia con coherencia explicativa y predictiva.
- Argumentar y evaluar sus explicaciones a la luz de explicaciones alternativas.
- Comunicar y justificar sus explicaciones.

- La ingeniería es el método de aplicar el conocimiento científico y matemático a la actividad humana. (Secretaría de educación básica , 2022)

Las estrategias de este enfoque se basan en las matemáticas que incluyen capacidad numérica, así como las habilidades y los enfoques necesarios para interpretar y analizar información, simplificar y resolver problemas, evaluar riesgos y tomar decisiones informadas, tiene además un enfoque interdisciplinario.

1.3.3 Ejes Articuladores

Los ejes articuladores son una propuesta curricular que busca contribuir a la justicia, a la sociedad y en el aprendizaje de los estudiantes vinculando el currículo con las situaciones problemáticas de la realidad y por otra parte ampliar las formas en que miramos y pensamos los conocimientos, las sociedades, el mundo y la vida cotidiana.

Enseguida se muestran los 7 ejes articuladores que forman parte de la nueva escuela mexicana, retomados de la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación 2023.

Figura 2*Ejes articuladores y sus propósitos*

Nota: Comisión nacional para la mejora continua de la educación 2023.

Los ejes articuladores permiten que los agentes educativos” (Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación, 2023, pág. 6), es decir, se manifiesta la importancia de reconocer y valorar las formas de pensar, sentir y vivir de las personas y al comprender y reconocer estas diferencias ayuda a entender las diferentes perspectivas y desde esto se puede partir para problematizar a los estudiantes y proponer situaciones de aprendizaje basados en la realidad que impliquen cuestionar, analizar y plantear soluciones.

En este capítulo se han abordado una serie de temas relevantes relacionados al ámbito educativo, desde la política educativa que manifiesta la realidad que se vive en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual se muestra a través de los resultados de las pruebas estandarizadas, donde los educandos obtienen resultados deficientes que se han convertido en una preocupación para el gobierno y para todos los agentes

educativos que conforman el sistema y a manera de solución se han diseñado e implementado diversas reformas.

Estas han desempeñado un papel fundamental en la evolución de los sistemas educativos, ya que cada una de ellas tiene un enfoque diverso, que ha generado que se realicen transformaciones y cambios curriculares para la educación, de igual manera el campo formativo de saberes y pensamiento científico que forma parte de la Nueva Escuela Mexicana y contempla las disciplinas de matemáticas y ciencias, ha sufrido algunas modificaciones, en este se pretende que el educando comprenda y explique de los fenómenos y procesos naturales, articulando el proceso del desarrollo matemático.

En conjunto, estos temas enmarcan la complejidad y la importancia de la política educativa en la construcción de sistemas educativos efectivos y equitativos que preparen a las futuras generaciones para un mundo en constante cambio, además de que existe la necesidad de trabajar en conjunto desde los diversos niveles internacionales, con la sociedad y con los agentes educativos para lograr una educación de calidad y así preparar a los estudiantes para la vida en sociedad y los retos que se les presenten en este siglo XXI.

Capítulo II. Interés temático

A partir de lo mencionado en el capítulo anterior se puede rescatar que el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas es uno de los principales retos de la educación en la actualidad.

El bajo desempeño en matemáticas es una preocupación creciente en el ámbito educativo, ya que se ha convertido en un factor determinante en los índices de reprobación y deserción escolar, esta problemática se ve reflejada en los comentarios de los alumnos que manifiestan que perciben la materia como abstracta y difícil de comprender.

A lo largo de los años esta situación ha persistido en todos los niveles y comunidades educativas, además también es un desafío para los docentes, porque presentan dificultades para lograr que sus alumnos comprendan y apliquen los conceptos y el razonamiento matemático.

2.1 Desafíos para la resolución en problemas matemáticos en secundaria

En el vasto universo del pensamiento humano, las matemáticas representan un lenguaje universal que da forma a nuestro entendimiento del mundo, sin embargo, a pesar de su omnipresencia en la naturaleza y en la ciencia que nos rodea, muchos estudiantes encuentran dificultades para abrazar el desarrollo del pensamiento crítico.

La resolución de problemas se alza como un pilar fundamental que impulsa el desarrollo del pensamiento matemático puesto que resolver problemas no es simplemente un ejercicio académico, es una habilidad vital que cultiva la capacidad de analizar situaciones, desglosar desafíos y encontrar soluciones creativas, sin embargo a pesar de su importancia nos encontramos en un enigma educativo que ha

desconcertado a educadores y psicólogos durante décadas: la dificultad en la resolución de problemas matemáticos.

En este capítulo se explorarán las profundidades para esta problemática, es decir se analizarán las posibles causas que lo determinan, desentrañando los misterios detrás de la problemática que tantos estudiantes enfrentan al abordar problemas matemáticos, analizando las posibles causas desde diversos puntos de vista: el didáctico en el cual se analizan prácticas del docente que podrían estar fomentando este problema, el institucional que son aspectos que tienen que ver con los programas y el sistema educativo nacional, el social en el cual influyen la percepción de la sociedad y las causas que tiene que ver con el estudiante.

En la actualidad es común escuchar de la inquietud de los docentes acerca del desagrado que los alumnos muestran hacia las matemáticas, específicamente a la resolución de problemas; en reuniones del consejo técnico escolar es común escuchar que los alumnos tienen un bajo desempeño y poca disposición en esta disciplina. Frecuentemente se habla de la dificultad que tienen los alumnos para comprender las operaciones básicas, resolver problemas matemáticos y de sus bajos resultados y se comparten estrategias de enseñanza-aprendizaje, pero pocas veces se habla acerca de las percepciones de los estudiantes y como los métodos de enseñanza impactan en esto, lo anterior es un punto clave para poder entender el origen de la problemática.

A partir de esta situación se realizó una reflexión de la importancia de analizar la propia praxis para poder rescatar aspectos que no estén favoreciendo la resolución de problemas matemáticos y potenciar aquellos que puedan favorecerla.

Una de las principales causas es la metodología ya que la que se utiliza comúnmente en la enseñanza de las matemáticas es la teoría de las situaciones

didácticas propuesta por Guy Brousseau la cual es para la resolución de problemas y consta de tres momentos;

- Situaciones de acción: el alumno debe actuar sobre un medio (material, o simbólico); la situación requiere solamente la puesta en acto de conocimientos implícitos.
- Situaciones de formulación: un alumno (o grupo de alumnos) emisor debe formular explícitamente un mensaje destinado a otro alumno (o grupo de alumnos) receptor que debe comprender el mensaje y actuar (sobre un medio, material o simbólico) en base al conocimiento contenido en el mensaje.
- Situaciones de validación: dos alumnos (o grupos de alumnos) deben enunciar aserciones y ponerse de acuerdo sobre la verdad o falsedad de las mismas. Las afirmaciones propuestas por cada grupo son sometidas a la consideración del otro grupo, que debe tener la capacidad de “sancionarlas”, es decir ser capaz de aceptarlas, rechazarlas, pedir pruebas, o poner otras aserciones (Panizza , 2014, págs. 10-11)

Otro aspecto que toma en cuenta es la institucionalización, definido como “La consideración oficial” del objeto de enseñanza por parte del alumno, y del aprendizaje del alumno por parte del maestro, es un fenómeno social muy importante y una fase esencial del proceso didáctico: este doble reconocimiento constituye el objeto de la institucionalización. (Brousseau, 1994)

Esta metodología consiste en que los alumnos construyen el nuevo conocimiento a partir de conocimientos previos y de la interacción con sus compañeros, en esta el docente interviene como guía, como mediador del aprendizaje

y tiene que propiciar a los alumnos situaciones adecuadas y herramientas para que ellos puedan apropiarse del conocimiento.

Por lo general esta metodología permite resultados favorables y es apropiada para que los alumnos comprendan y se apropien de los conocimientos matemáticos, pero en este grupo no ha funcionado de manera satisfactoria, debido a que no se ha utilizado como tal y los momentos didácticos no se llevan a cabo como deberían, ya que en ocasiones es complicado con un grupo de 29 alumnos todos con características diferentes e inquietos poder realizar de manera óptima todos los momentos en cada una de las clases.

En este aspecto además los alumnos muestran poca disposición ya que esta metodología la han venido trabajando desde ciclos escolares pasados y ya conocen la dinámica, la cual para ellos únicamente consiste en que les plantean el o los problemas a resolver, lo resuelven en equipos, posteriormente se comentan y al final el maestro hace una formalización del aprendizaje que obtuvieron, lo cual es una dinámica muy repetitiva, sin contar que en muchas ocasiones no se realiza de la manera adecuada.

Asimismo, el desconocimiento de otras metodologías didácticas para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas es otro factor clave, ya que obliga a seguir utilizando esta misma metodología a pesar de ser conscientes que no está favoreciendo el aprendizaje.

Por otro lado para la docente al impartir la disciplina de matemáticas a varios grupos, con un total de 150 alumnos, le resulta difícil conocer y recordar las características de cada uno de sus alumnos y esto es indispensable para realizar una enseñanza situada que permita brindar aprendizajes significativos para los educandos, puesto que los principios pedagógicos de la SEP 2017 sugieren “Poner al estudiante

y su aprendizaje en el centro del proceso educativo, Conocer los intereses de los estudiantes, Estimular la motivación intrínseca del alumno y Favorecer la cultura del aprendizaje” (SEP, 2017, pág. 118).

Todos los anteriores están relacionados con la situación problemática que se ve reflejada, puesto a que hablan de entender al alumno como un sujeto integral, en el cual está basada la educación y a partir de él, de sus gustos y de sus necesidades diseñar estrategias y actividades adecuadas para favorecer la motivación intrínseca y con esto, estimular que tengan una cultura de aprendizaje, es decir el desagrado, interés y percepciones que los alumnos tienen de la materia son causadas por sus creencias y todo esto

Al realizar el diagnóstico del inicio del ciclo escolar 2023-2024 se basó en aspectos únicamente matemáticos, es decir referentes a los conocimientos que tiene en la asignatura, por lo tanto, no se recabaron datos que son necesarios. La importancia de llevar a cabo un diagnóstico del contexto de los alumnos es porque este influye en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues el estudiante se encuentra dentro de una realidad que le proporciona experiencias que afectan directa o indirectamente en su aprendizaje, conocerlo nos ayudará a conocer su entorno, cuáles son sus fortalezas y dónde radican sus debilidades, también para establecer conexiones con su propósito de vida, lo que les interesa y los hace sentir bien.

Se considera al aula como un espacio de intervención educativa ya que esta debe de ser el medio donde se da lugar a oportunidades de interacción que propicien la enseñanza y el aprendizaje y desde este espacio se pueden realizar grandes transformaciones que tengan gran impacto en la práctica docente y por ende en el aprendizaje y desempeño de los alumnos.

El ambiente que se desarrolla dentro de esta hace la diferencia entre las oportunidades educativas que tengan los alumnos, a manera que el ambiente del aula favorece o desfavorece las posibilidades de que los alumnos generen respuestas educativas adecuadas, para esto es necesaria la intervención del docente ya que él es el encargado de propiciar que este ambiente sea favorable, Montessori, citada por nueva escuela mexicana (2009) señala que:

En la escuela, el ambiente de la clase tiene que ser extremadamente favorable a la educación y poner en el ambiente del niño buenos y sólidos materiales, pues constituye un punto de partida que da lugar a la iniciativa, estimula la imaginación y el aprendizaje.

Las acciones que se realizan de manera planeada en el proceso de enseñanza aprendizaje con el fin de lograr un propósito se le denomina como intervención educativa, según Jacko D. (2023) “Es una práctica planeada y fundamentada, que busca la transformación, debe ser estudiada, entendida y tomada en cuenta al momento de trabajar con una población, un grupo, un individuo, etc. tomando en cuenta sus necesidades físicas, sociales y psicológicas” (p. 2).

Por lo tanto, si no se conoce a los alumnos la planeación del aprendizaje no va a poder basarse en ellos y no se consideran las condiciones del grupo, necesidades, intereses, fortalezas y contexto en las actividades y estrategias no resultarán significativas.

Por último, un aspecto de gran importancia es el desconocimiento de las habilidades del pensamiento que los alumnos requieren desarrollar para favorecer el aprendizaje de las matemáticas y la poca atención que se le proporciona al proceso cognitivo de los alumnos para construir el aprendizaje.

La función de la escuela ya no es únicamente enseñar a niñas, niños y jóvenes lo que no saben, sino contribuir a desarrollar la capacidad de aprender a aprender, qué significa aprender a pensar; a cuestionarse acerca de diversos fenómenos, sus causas y consecuencias; a controlar los procesos personales de aprendizaje; a valorar lo que se aprende en conjunto con otros; y a fomentar el interés y la motivación para aprender a lo largo de toda la vida. (SEP, 2017, pág. 33).

Por esta razón el docente debe diseñar, planear e implementar actividades que sean llamativas a los alumnos, de acuerdo a sus gustos, necesidades e intereses que estimulen el interés, la motivación, las percepciones y creencias positivas para propiciar y favorecer el aprendizaje.

El sistema educativo desempeña un papel crucial en la dificultad en la resolución de problemas matemáticos. La forma en que se enseñan y evalúan las matemáticas en las escuelas puede afectar profundamente el interés, las creencias y la actitud de los estudiantes hacia la disciplina y esto está regido por los planes y programas.

En el programa actual el enfoque es la interpretación de fenómenos y la resolución de problemas complejos a través de la contextualización y el aprendizaje situado (SEP, 2022) pero en la institución se tiene un libro de texto que se debe realizar en su totalidad porque las autoridades inmediatas (director y coordinadores) lo solicitan y revisan, aunque en este las situaciones problemáticas planteadas no son contextualizadas y por lo tanto no proporcionan un aprendizaje situado.

Además, las secuencias didácticas están demasiado saturadas por lo cual se debe de ir excesivamente rápido para poder cumplir con todo el programa, debido a que lo que revisan las autoridades escolares es que el libro esté contestado en su

totalidad y esto ocasiona que las actividades lúdicas y llamativas sean omitidas para cumplir con los requerimientos de las autoridades educativas y no ser acreedor a ninguna llamada de atención.

Todo lo anterior son factores clave en la perspectiva que tengan los alumnos en la disciplina, debido a que, en muchas ocasiones, las actividades de la asignatura se basan solo en la resolución de problemas y por si fuera poco son problemas que no tienen relevancia para ellos, lo cual hace que los alumnos consideren a la disciplina como aburrida y sin aplicación.

Por último, las pruebas estandarizadas son realizadas por instancias gubernamentales como la secretaría de educación para medir el desempeño de docentes y estudiantes y a menudo se centran en la memorización de fórmulas y procedimientos en lugar de la comprensión profunda de los conceptos matemáticos.

Estas pruebas suelen crear estrés y ansiedad en los alumnos, ya que al establecer estándares poco realistas se percibe como demasiado difícil o los estudiantes consideran que no son capaz de realizarlas, a menudo ofrecen una retroalimentación limitada o nula sobre el rendimiento individual del estudiante, sin comentarios específicos sobre sus errores y áreas de mejora y crean en él estudiante una expectativa negativa de su rendimiento académico.

La falta de interés, el desagrado y las creencias negativas hacia las matemáticas están profundamente influenciadas por una serie de factores sociales que afectan la percepción y el interés de los alumnos en esta materia. Uno de los factores más significativos es el estigma social asociado con las matemáticas, muchos estudiantes han escuchado estereotipos culturales como que las matemáticas son muy

difíciles, que solo son para personas inteligentes, que muy pocas personas son buenas para esta disciplina, lo que puede causar ansiedad y desconfianza en sus habilidades.

El entorno y la familia del estudiante también desempeña un papel importante, ya que los estudiantes escuchan de sus papás, amigos o familiares comentarios negativos acerca de que las matemáticas son muy complicadas y difíciles y que ellos no son hábiles en ellas y estos comentarios se los apropian, es decir internalizan esas actitudes poco favorables hacia las matemáticas, también la falta de apoyo y estímulo en casa puede hacer que los estudiantes las perciban como una tarea difícil y desagradable en lugar de una oportunidad para aprender y crecer.

Asimismo, el ambiente alfabetizador de casa es sumamente importante, aunque este término sea más común para hablar de habilidades lectoras y de escritura, también se refiere a un hogar donde se fomenta el aprendizaje y la curiosidad, ya sea en matemáticas o en otras disciplinas. Cuando existe un ambiente alfabetizador se valora y se fomenta la curiosidad intelectual, mediante actividades matemáticas, juegos, conversaciones sobre números, reflexiones y de esta manera se crea un ambiente propicio para que el alumno desarrolle al máximo sus habilidades.

Además, una familia con esta característica valora y reconoce la importancia de las matemáticas para el desarrollo de una vida en sociedad y si el alumno no ve a las matemáticas como un enemigo y en lugar de esto las ve como un aliado, es mucho más fácil que tenga una mentalidad que le permita resolver cualquier situación problemática que se le plantee porque no tendrá predisposición y en ningún momento pensará que es demasiado complejo para que lo pueda resolver.

En párrafos anteriores se analizaron las causas de que los estudiantes tengan dificultades en la resolución de problemas matemáticos, vista desde los aspectos

relacionados con la didáctica, del sistema y de la sociedad, a continuación, se hará una reflexión de los aspectos propios de los alumnos porque ellos son responsables de su propio aprendizaje, ya que para construir el aprendizaje el alumno debe tener disposición. Referente a esto (Naranjo , 2009, pág. 153) menciona que “la motivación debe ser considerada como la disposición positiva para aprender y continuar haciéndolo de una forma autónoma”. Por lo tanto, si el alumno tiene creencias negativas de las matemáticas no tiene esta motivación y no podrá producirse el aprendizaje.

Cabe mencionar que los agentes del proyecto de intervención son adolescentes de entre 11 y 13 años de edad, en esta etapa se muestran sin interés y disposición por su aprendizaje y como característica es que suelen tener una motivación extrínseca es decir, su actitud y comportamiento está en función a estímulos ya sea positivos (calificación y/o premios) o negativos (llamadas de atención y/o castigos), “La motivación que se sostiene en el tiempo es la intrínseca, en cambio la externa en la que hay de por medio castigo o recompensa no es duradera”. (Ramírez Ramírez & Olmos Castillo, 2020, pág. 56). Por lo tanto, es una necesidad imperativa favorecer que los alumnos desarrollen su motivación intrínseca en las matemáticas para que se pueda construir un aprendizaje significativo.

A través del análisis de las causas de la dificultad en la resolución de problemas, al principio todos los factores se le atribuían a los alumnos pero a través de la reflexión se pudo encontrar que los alumnos presentaban actitudes negativas debidas a la falta de motivación, factores externos a su persona como; malas experiencias, prácticas conductistas y tradicionalistas, problemáticas descontextualizadas y demasiado complicadas, lo cual fue cambiando su perspectiva de las matemáticas, hasta llegar a

un punto donde todas estos factores crearon una falta de interés, disposición y actitud para el aprendizaje de las matemáticas. Referente a esto la SEP menciona “Cada vez es más claro el lugar central de la motivación intrínseca como requisito para construir conocimientos y habilidades de forma significativa” (SEP, 2017, p. 117).

Cabe resaltar que para lograr favorecer todos los puntos anteriores se debe poner en práctica la mediación pedagógica en la cual el docente debe de ser un mediador del aprendizaje, es decir, asumir un rol de mediador, la mediación pedagógica busca distintos métodos y estrategias para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de cada estudiante. Según Prieto (1989) “La experiencia de aprendizaje mediado, representa la interacción, marcada por una serie de necesidades culturales, entre el niño y su medio ambiente” (pág. 1).

Esto se encuentra estrechamente ligado con el plan y programa 2022 el cual está en vigor, en este se pone al centro del proceso educativo a la comunidad, esta se contempla como núcleo integrador de los procesos formativos;

“Se reconoce que la escuela es una conquista de la comunidad, resultado de un proceso histórico de construcción social en la que maestras y maestros, estudiantado y familias construyen su sentido específico en la cotidianidad de sus acciones, lo que permite habilitar su autonomía respecto a distintos poderes que buscan reducir la vida escolar a una visión unificadora e instrumental de la realidad” (SEP, 2022, P.11).

Por esto se concluye que el principal factor de cambio debe ser mejorar la mediación pedagógica para implementar alguna otra metodología que se adapte a las necesidades de los alumnos, por este motivo se realizó el diagnóstico que se desarrolla en el siguiente capítulo para poder definir la problemática.

Capítulo III. Diagnóstico y supuesto de intervención

Para comprender con precisión la dificultad en la resolución de problemas, se llevó a cabo un diagnóstico que permitió identificar realmente la problemática y su origen.

3.1 Diagnóstico

El diagnóstico es una indagación que se realiza para poder recabar y reconocer información suficiente sobre algún tema de interés, se considera “una forma de investigación en la que se describen y explican problemas, con el fin de comprenderlos” (Astorga & Der Bill , 1991, pág. 28)

En el ámbito pedagógico Molla M. (2007) lo define como:

Un proceso de indagación científica, apoyado en una base epistemológica y cuyo objeto lo constituye la totalidad de los sujetos (individuos o grupos) o entidades (instituciones, organizaciones, programas, contextos familiares, socioambiental, etc.) considerados desde su complejidad y abarcando la globalidad de su situación, e incluye necesariamente en su proceso metodológico una intervención educativa de tipo perfectiva (p. 201).

Es decir, el diagnóstico pedagógico tiene como finalidad la intervención con el propósito de transformar alguna situación en el aula. Por lo que, a partir de las situaciones problemáticas detectadas se realizó un análisis para poder plantear el objeto de intervención, para lo cual se estableció un plan de diagnóstico que se basó en Wolcott el cual sugiere una metodología de tres pasos: descripción, análisis e interpretación.

El propósito de este diagnóstico es identificar por qué a los alumnos de primer grado de secundaria se les dificulta la resolución de problemas estadísticos y esta investigación se realiza con un enfoque cualitativo ya que “se orienta a la comprensión del fenómeno, entendiéndolo en un contexto real, donde el investigador cumple un rol de observador de la realidad, olvidándose de sus concepciones de manera de proporcionar un grado de imparcialidad a la investigación”. (Del Rio Iturra & Gonzalez Gutierrez , 2019, pág. 32)

3.2. Contexto del diagnóstico

Para lograr trascender los docentes tienen que cuestionar su praxis de tal modo que de ser necesario se transforme la realidad de una manera satisfactoria, esta transformación debe de realizarse de una manera planeada para poder solucionar una problemática o mejorar alguna situación, esta práctica se considera una intervención pedagógica. La finalidad de este apartado es describir las características del contexto donde se encuentra la escuela y características importantes de los alumnos que tienen impacto en su aprendizaje.

Algunos autores señalan la importancia de los factores del entorno, según estos debe tenerse en cuenta el contexto de enseñanza (docencia, evaluación y currículum) ya que tiene una importancia fundamental en el aprendizaje. De igual manera “es amplia la literatura que mantiene que el profesorado también desarrolla una determinada concepción de la enseñanza y el aprendizaje, lo cual, junto con los recursos y las competencias docentes de que dispone, tiene una influencia directa en el desarrollo de su tarea docente”. (Buelens 2002 citado en González & Marlon, 2016 p. 357) Por esta razón es de vital importancia que se conozca el entorno en el que se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La escuela en la que se llevó a cabo la intervención se encuentra en la zona centro de San Luis Potosí, ubicada en esquina de Muñoz y Carranza; dos de las avenidas más importantes y transitadas de la ciudad. La escuela y toda la zona aledaña cuentan con los servicios básicos, drenaje, luz, telefonía e internet. Además, en las zonas cercanas se encuentran diversos lugares recreativos como el parque de Morales, Tangamanga, centros comerciales, colegios particulares, escuelas públicas, hospitales, tiendas etc.

El Colegio Minerva pertenece al sector privado, zona escolar 01 con clave del centro de trabajo 24PES0009W. Esta escuela brinda servicios desde el nivel inicial hasta licenciatura, cuenta con un aproximado de 700 metros cuadrados, en este edificio se encuentran los niveles de inicial, preescolar, primaria y secundaria. El nivel bachillerato y licenciatura se encuentran en otro edificio.

Referente al nivel de secundaria, tiene modalidad de escuela secundaria general, por lo tanto, cada disciplina es impartida por un maestro, el colegio es de organización completa, está conformado por 25 integrantes entre los cuales 15 son docentes, tres coordinadoras, un asesor técnico pedagógico, una directora general, un personal administrativo, tres de limpieza y un auxiliar de mantenimiento.

La secundaria cuenta con tres grupos de cada grado (A, B y C) y tiene un total de 220 alumnos inscritos con un promedio de 20 a 30 alumnos por grupo.

El nivel de secundaria se encuentra ubicado en la segunda planta del colegio, por lo cual los alumnos deben de compartir el patio y auditorio con los otros niveles y se cuenta con muy pocos espacios de áreas verdes.

El deportivo de la institución se encuentra a 6 kilómetros del colegio haciendo un promedio de 20 minutos en el traslado, este se utiliza para los talleres deportivos y los estudiantes son trasladados desde el colegio en un transporte privado.

. La disciplina de educación física se imparte dos veces a la semana por cada grupo en las instalaciones del colegio, por esto para las demás disciplinas resulta complicado realizar actividades fuera del salón ya que los espacios son compartidos y casi siempre están ocupados.

Así mismo reciben además de las materias que son parte del currículo de secundaria, artes, música, teatro, educación en la fe e inglés.

La secundaria cuenta con todos los servicios, tiene un auditorio, centro de cómputo, biblioteca, dirección, sala de maestros, oficina de control escolar, tres oficinas de coordinación, baños para mujeres y para hombres y nueve salones de clases, lo único que se comparte con los otros niveles son las canchas.

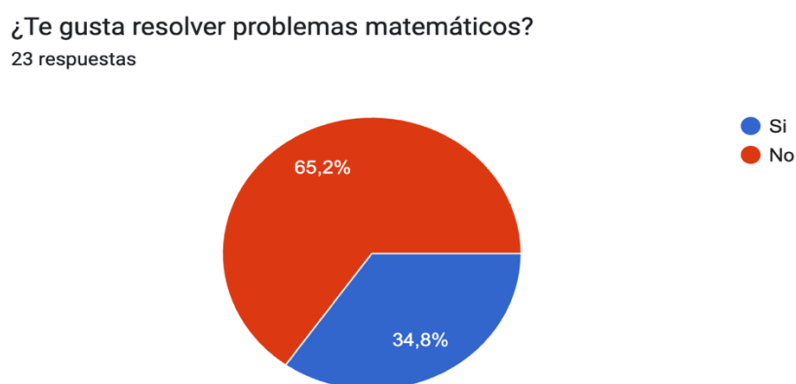
De igual manera es una escuela muy equipada tecnológicamente ya que cuenta con televisión y/o proyector en cada salón de clases, además de internet para todos los miembros de la comunidad escolar y a los docentes se les facilita un iPad para tener conexión inalámbrica con cualquiera de las pantallas y/o proyectores de la institución. Además, se tiene una plataforma en la cual se trabaja con los alumnos por medio del sistema Uno i, el cual promueve el uso de recursos tecnológicos y situaciones de inteligencia emocional, trabajo colaborativo, innovación y creatividad. Este sistema provee al docente de muchos recursos, videos, audios, imágenes, actividades, aplicaciones etc., que ayudan a expandir el conocimiento.

Actualmente soy docente de la disciplina de matemáticas primer y segundo grado, el grupo donde se llevó a cabo la intervención es el primer grado grupo C ya que es el que muestra mayor problemática en la resolución de problemas.

Es un grupo con 23 alumnos de ellos 13 son mujeres y 10 hombres, suelen ser bastante inquietos y tienen una notable actitud negativa hacia la resolución de problemas matemáticos, hacen comentarios negativos acerca de la asignatura y de la resolución de problemas.

Figura 3

Porcentaje de alumnos que les gusta resolver problemas matemáticos



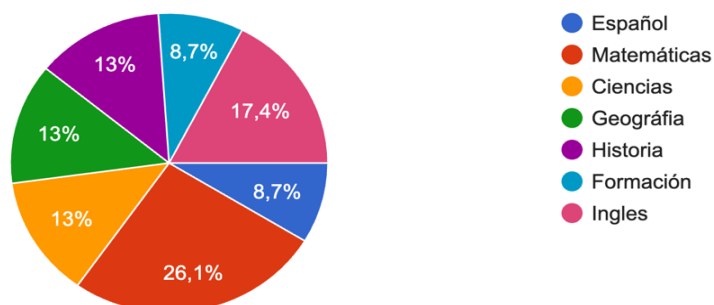
Nota: Elaboración propia. Encuesta inicio del ciclo escolar.

Para poder confirmar la preocupación antes mencionada, se realizaron preguntas en el cuestionario socioeconómico y socioemocional que se hizo al inicio del ciclo escolar para tener una idea acerca de su opinión de la disciplina. En esta pregunta se cuestionó si les gusta resolver problemas matemáticos y se pudo rescatar que al 65.2% de los alumnos no les gusta resolver problemas matemáticos.

Figura 4*Porcentaje de favoritismo en materias*

¿Qué asignatura te gusta menos?

23 respuestas

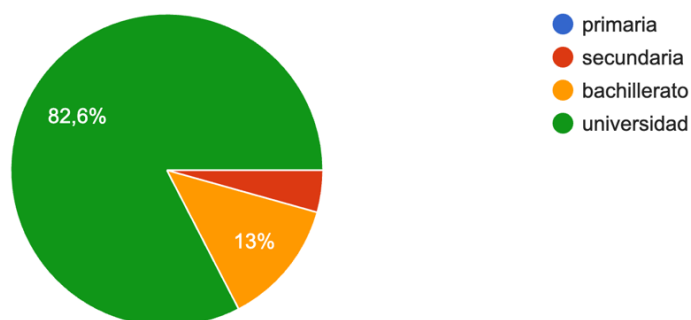
*Nota:* Elaboración propia. Encuesta inicio del ciclo escolar.

Otro aspecto que se pudo rescatar de este cuestionario es “cuál es la asignatura que menos les gusta”, en la cual se pudo reconocer que el 26.1% de los alumnos coinciden en señalar que las matemáticas es la que menos les agrada y es la respuesta con mayor porcentaje.

Figura 5*Escolaridad máxima de los padres de familia*

¿Cuál es la escolaridad máxima de tus papás?

23 respuestas

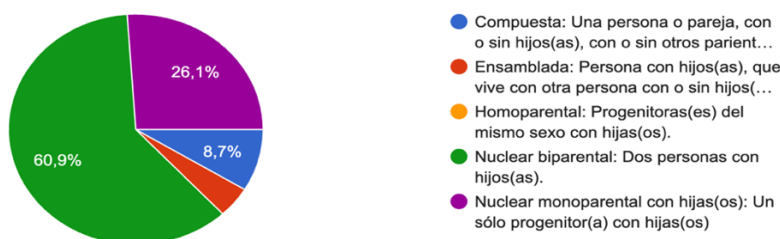
*Nota:* Elaboración propia. Encuesta inicio del ciclo escolar.

Estos alumnos son de un nivel socioeconómico medio-alto, la mayoría de los papás son profesionistas o son comerciantes con negocio estable, viven en diversas zonas y son transportados a la institución en vehículo propio, además la mayoría de los padres de familia tienen como escolaridad máxima la universidad.

Figura 6

Tipos de familia

¿Que tipo de familia tienes?
23 respuestas



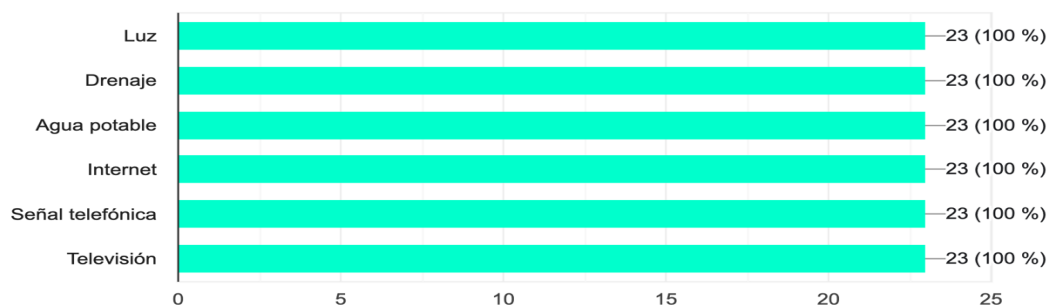
Nota: Elaboración propia. Encuesta inicio del ciclo escolar.

La mayoría de los alumnos tienen familias nucleares biparentales (viven con sus dos padres), 26.1% tienen una familia monoparental (viven con uno solo de sus padres) y 8.7% tienen familias compuestas.

Figura 7

Servicios en los hogares de los alumnos

Selecciona los servicios con los que cuentas en tu hogar
23 respuestas

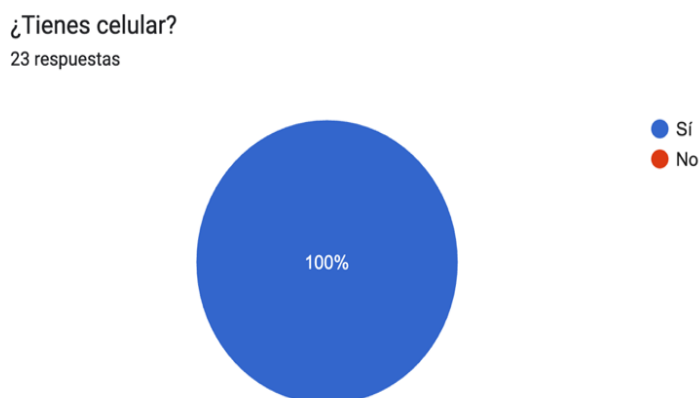


Nota: Elaboración propia. Encuesta inicio del ciclo escolar.

En la encuesta socioeconómica el principal objetivo era recuperar información de cuáles son los servicios con los que cuentan los alumnos y aspectos que impacten en su aprendizaje. Se pudo reconocer que el 100% de los alumnos cuentan con los servicios básicos, luz, drenaje, agua potable, internet, señal telefónica y televisión.

Figura 8

Alumnos que disponen de un dispositivo móvil



Nota. Elaboración propia. Encuesta inicio del ciclo escolar.

Además, en esta encuesta también se reflejó que todos los alumnos cuentan con teléfono celular propio lo cual es importante al momento de planear las actividades de clase.

De igual manera al inicio del ciclo escolar 2023-2024 se realizó un test de estilos de aprendizaje, el cual se basó en el modelo de la programación neurolingüística, también es conocido como visual-auditivo-kinestésico (VAK), este modelo “toma en cuenta que tenemos tres grandes sistemas para representar mentalmente la información, el visual, el auditivo y el kinestésico” (SEP, Manual de estilos de aprendizaje. Material autoinstruccional para docentes y orientadores educativos., 2004, pág. 30)

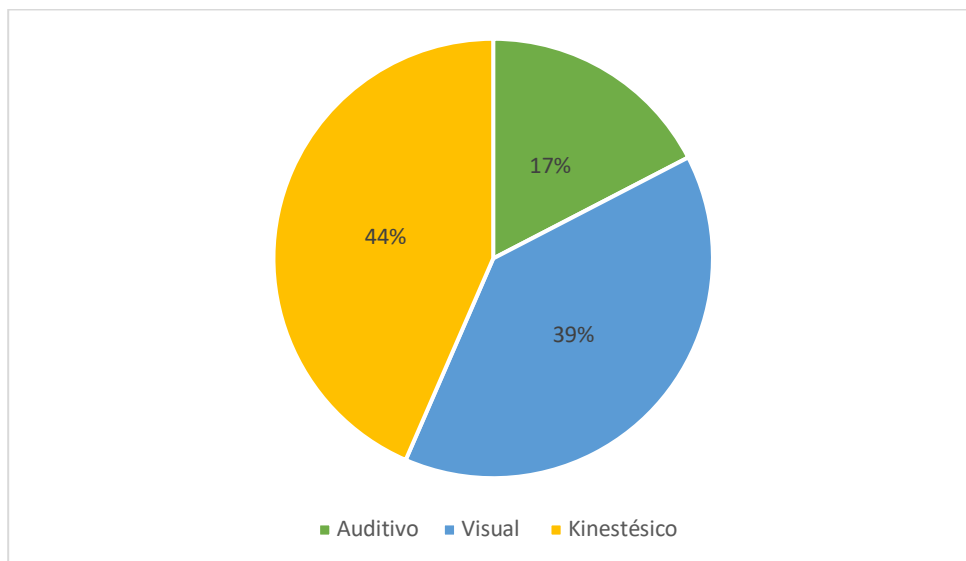
Tabla 2

Características del aprendizaje de los estilos de aprendizaje según el modelo VAK

	VISUAL	AUDITIVO	KINESTÉSICO
Aprendizaje	Aprende lo que ve. Necesita una visión detallada y saber a dónde va. Le cuesta recordar lo que oye.	Aprende lo que oye, a base de repetirse a sí mismo paso a paso todo el proceso. Si se olvida de un solo paso se pierde. No tiene una visión global.	Aprende lo que experimenta directamente, aquello que involucre movimiento. Le cuesta comprender lo que no puede poner en práctica.
Ejemplos de actividades	Ver, mirar, imaginar, leer, películas, dibujos, videos, mapas, carteles, diagramas, fotos, caricaturas, diapositivas, pinturas, exposiciones, tarjetas, telescopios, microscopios, bocetos.	Escuchar, oír, cantar, ritmo, debates, discusiones, cintas audio, lecturas, hablar en público, telefonar, grupos pequeños, entrevistas.	Tocar, mover, sentir, trabajo de campo, pintar, dibujar, bailar, laboratorio, hacer cosas, mostrar, reparar cosas.

Nota: Secretaría de Educación Pública, 2004.

Según este modelo cada sistema tiene características de conducta y aprendizaje específicas y existen diferentes actividades que facilitan el aprendizaje a los alumnos que son de determinado sistema. Por esta razón es importante conocer cuáles son los sistemas que los alumnos de este grupo utilizan para representar la información.

Figura 9*Estilos de aprendizaje*

Nota: Encuesta inicio del ciclo escolar. Elaboración propia.

Con la aplicación de esta prueba se descubrió que el 44% tienen más desarrollado su sistema kinestésico, 39% visual y solo el 17% auditivo. Esta prueba es útil para conocer la manera en la que es más sencillo para los alumnos representar y entender la información ya que esto contribuye a su aprendizaje.

Sin embargo, el hecho de que la mayoría de los alumnos aprendan por medio del sistema kinestésico no implica que se descarten los otros dos, más bien que se deben de diseñar actividades y estrategias equilibradas que permitan que todos los alumnos puedan aprender sin importar su canal de aprendizaje, es decir tomarlos todos en cuenta para que tengan acceso correcto a la información de la manera que más se les facilite y de modo que puedan desarrollar los otros dos sistemas.

3.3 Descripción del diagnóstico

El proceso de diseño y elaboración del diagnóstico se basó en la metodología de Wolcott 2004 mencionado anteriormente, en donde el primer paso consistió en recabar información para lo cual se tuvo que llevar a cabo el diseño de los instrumentos, los cuales se elaboraron con un propósito específico cada uno y posteriormente se construyó un plan diagnóstico, para esto se creó un cronograma que ayudara a guiar la elaboración y aplicación de este.

Tabla 3

Cronograma del diagnóstico

CRONOGRAMA PARA EL DIAGNÓSTICO					
Problemática: Los alumnos de segundo grado del nivel de secundaria presentan dificultad para resolver problemas algebraicos.					
Propósito del diagnóstico: Identificar por qué a los alumnos de primer grado de secundaria se les dificulta la resolución de problemas algebraicos.					
Técnica	Propósito de la técnica	Instrumento	Sujeto a indagar	Tiempo	Recursos
Análisis documental (Bisquerra 2004)	Analizar el desempeño de los estudiantes durante la resolución de problemas de tipo algebraico para reconocer áreas de oportunidad en sus procedimientos,	Prueba pedagógica	Alumnos de primer grado	15 al 20 de diciembre	Resultados MEJOREDU
Observación participante (Bisquerra 2004)	Analizar la respuesta de los estudiantes a las estrategias de enseñanza propuestas en la planeación didáctica durante la	Diario de campo	Docente	13-15 de diciembre	Planeación Grabación de clase

	resolución de problemas matemáticos.				
Encuesta Álvarez Gayou 2003)	Identificar las creencias de los alumnos sobre la resolución de problemas matemáticos.	Cuestionario cerrado	Alumno	08 de diciembre	Cuestionario, Celular, internet

Nota: Elaboración propia

Los instrumentos que se aplicaron en el diagnóstico fueron la encuesta, la observación participante y el análisis de desempeño, los cuales se aplicaron del 08 al 20 de diciembre del 2023 con el propósito de identificar por qué a los alumnos de segundo grado de secundaria se les dificulta la resolución de problemas matemáticos.

El primer instrumento fue el análisis de desempeño para poder analizar el desempeño de los estudiantes durante la resolución de problemas matemáticos para reconocer áreas de oportunidad en sus procedimientos.

Este instrumento “Es una fuente de gran utilidad para obtener información retrospectiva y referencial sobre una situación” (Del Rincón, Latorre, Arnal, & Sans, 1995, pág. 342) en este caso la prueba a examinar es el examen de MEJOREDU, esta es una evaluación diagnóstica que se aplica a nivel nacional con el objetivo de analizar el desempeño de los estudiantes durante la resolución de problemas para reconocer áreas de oportunidad en sus procedimientos.

Según Bisquerra (2009) el análisis documental es una técnica que consiste en “examinar documentos ya escritos que abarcan una amplia gama de modalidades. A través de ellos es posible captar información valiosa [...] son una fuente bastante fidedigna y práctica para revelar los intereses y las perspectivas de quienes los han escrito”. (pág. 349).

Otra técnica es la observación participante como su nombre indica consiste “en observar al mismo tiempo que se participa en las actividades propias del grupo que se está investigando. La participación completa en la vida cotidiana de la comunidad permite observar la realidad social en su conjunto, desde una perspectiva holística” (Bisquerra, 2009 , pág. 332) es decir se va a observar a un conjunto de individuos entre los cuales se encuentra el observador, en este caso se va a observar una clase de matemáticas con el propósito de analizar la respuesta de los estudiantes a las estrategias de enseñanza propuestas en la planeación didáctica durante la resolución de problemas matemáticos.

La última técnica es la encuesta, según Astorga & Van Der (1991) “es una técnica de investigación en que se utilizan formularios destinados a un conjunto de personas. Los formularios son idénticos para todos. Contienen una serie de preguntas que se responden por escrito en el mismo formulario” (pag.133) este con el propósito de identificar las creencias de los alumnos sobre la resolución de problemas matemáticos, dicho cuestionario se adaptó de la propuesta de Vila A. y Callejo M (2004). Consiste en preguntas de opción múltiple y abiertas, la cual se envió por medio de un formulario de Google forms de manera digital a los alumnos para su resolución.

Una vez aplicados estos instrumentos se procedió a la recopilación y análisis de la información.

3.4 Resultados del diagnóstico

Este apartado tiene una importancia crucial porque presenta los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos del diagnóstico y un exhaustivo análisis. En esta sección se revelan los datos, observaciones y conclusiones derivadas de la investigación realizada, proporcionando una visión integral de la situación analizada.

3.4.1 Desempeño en la resolución de problemas

La prueba nacional de diagnóstico MEJOREDU realizada por la comisión nacional para la mejora continua de la educación, se realizó a la totalidad de alumnos del grupo en el mes de septiembre, con la finalidad de explorar el estado en el que se encuentra el aprendizaje y ofrecer información que es la base para llevar a cabo puntos de mejora.

La prueba está conformada por dos tipos de preguntas: 40 preguntas de opción múltiple y 3 de respuesta abierta, además se estructura en tres unidades de análisis: número algebra y variación, forma espacio y medida y análisis de datos.

A continuación, se muestra la sistematización de la cantidad y porcentaje obtenido por estudiante en cada una de las unidades de análisis.

Tabla 4

Cantidad y porcentaje obtenido por estudiante

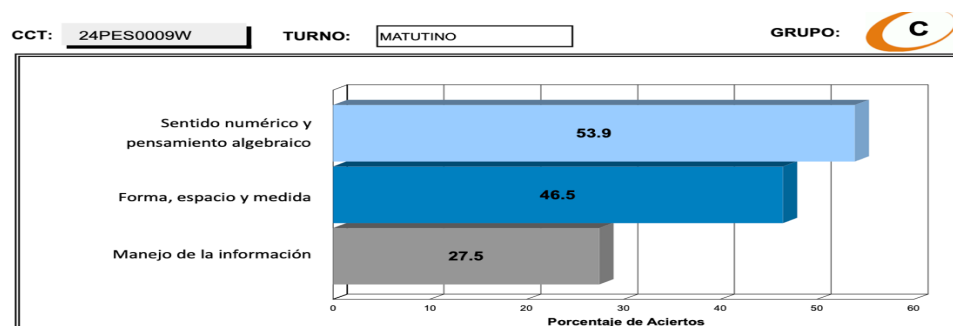
[illegible]

Nota: Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación 2023.

En la tabla 4 se puede observar que los promedios se encuentran por debajo del promedio aprobatorio, solo ocho alumnos alcanzan un promedio aprobatorio, por esta razón es evidente que existen problemas notorios con la resolución de problemas matemáticos.

Figura 10

Porcentaje de aciertos por unidades de análisis



Nota: Comisión Nacional Para La Mejora Continua De La Educación, 2023.

También se obtuvo una sistematización del porcentaje de aciertos por unidad de análisis y de acuerdo con estos resultados se puede observar que la unidad de análisis que tiene menor porcentaje de aciertos es la de manejo de la información.

Tabla 5

Porcentaje de aciertos por reactivo ordenado de mayor a menor

PORCENTAJE DE ACIERTOS POR REACTIVO ORDENADO DE MAYOR A MENOR		
Posición	Reactivo	Porcentaje de Aciertos
1	09	69.6
2	10	69.6
3	12	69.6
4	01	65.2
5	04	65.2
6	08	65.2
7	14	65.2
8	19	65.2
9	22	60.9
10	05	56.5
11	06	56.5
12	20	56.5
13	23	56.5
14	31	56.5
15	13	52.2
16	16	52.2
17	18	52.2
18	24	52.2
19	26	52.2
20	33	52.2
21	02	47.8
22	25	47.8
23	07	43.5
24	11	43.5
25	30	43.5
26	17	39.1
27	29	39.1
28	03	34.8
29	21	34.8
30	27	34.8
31	32	30.4
32	34	30.4
33	38	30.4
34	35	26.1
35	36	26.1
36	37	26.1
37	15	21.7
38	39	21.7
39	28	4.3
40	40	4.3

Nota: Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación 2023

En esta tabla se puede observar que el reactivo ubicado en la posición 40, es decir el que tiene menor porcentaje de aciertos corresponde al tema de la obtención del promedio y el reactivo número 38 corresponde a las medidas de tendencia central, por lo tanto, dos de los tres reactivos con menor porcentaje de acierto corresponden a la unidad de análisis de la información, referentes al contenido de medidas de tendencia central es decir son problemas estadísticos.

La importancia de analizar cuantitativamente este instrumento en cuestión de los aciertos por reactivos es poder enfocar la atención al tema en el que los alumnos tienen mayor problemática y lo relevante de este instrumento es el análisis del “reporte de argumentación de matemáticas” que es un conjunto de justificaciones acerca de los posibles errores cometidos, entre los que se encuentran con mayor frecuencia los siguientes:

Tabla 6

Tipos de errores en la resolución de problemas de la unidad de análisis: Manejo de la información

Tipo de error	Especificación
Errores de razonamiento	Se asocian al mal uso de las implicaciones y equivalencias lógicas, lo cual conlleva el manejo errado de definiciones. Por ejemplo, interpreta y usa inadecuadamente los significados e interpretaciones de las medidas de tendencia central: moda, mediana y media aritmética, dato mayor o menor y rango. • Eligen la moda como el dato que se encuentra en la posición central sin considerar la frecuencia. • Considera a la mediana como el dato que se encuentra en la posición central sin ordenar. • Considera que el promedio es el dato que se encuentra en la posición central, es decir la mediana.
Errores de lenguaje	Este error se asocia a la expresión oral y escrita de la terminología y notaciones propias del lenguaje estadístico y de su interpretación, debido probablemente a que en él se producen

	conflictos con el lenguaje de uso cotidiano, a la precisión que se requiere en el uso del lenguaje matemático. • Interpreta inadecuadamente el término "moda" y lo confunde con términos como "frecuencia mayor, frecuencia menor, dato mayor o menor, dato central" (C y D). • Interpreta inadecuadamente el término "mediana" y lo confunde con términos como "moda, dato central, dato mayor o menor".
Errores de tecnología.	Se producen cuando el estudiante selecciona un algoritmo inadecuado para resolver un problema estadístico o usa una estrategia incorrecta. • Emplea una estrategia inadecuada para obtener la mediana, confunde obtener la mediana con el dato que se repite más veces (moda) o el dato mayor o menor del conjunto de datos.

Nota: Elaboración propia basada en Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación 2023

Por lo tanto, los aspectos que se necesitan reforzar en los alumnos son las definiciones de las medidas de tendencia central, lenguaje estadístico y procedimientos y el proceso de desarrollo de aprendizaje (PDA) que se encuentra implícito y que necesita reforzarse es “Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y el rango de un conjunto de datos, y justifica con base en ellas sus decisiones”. (SEP, 2022)

3.4.2 Creencias de los alumnos en la resolución de problemas

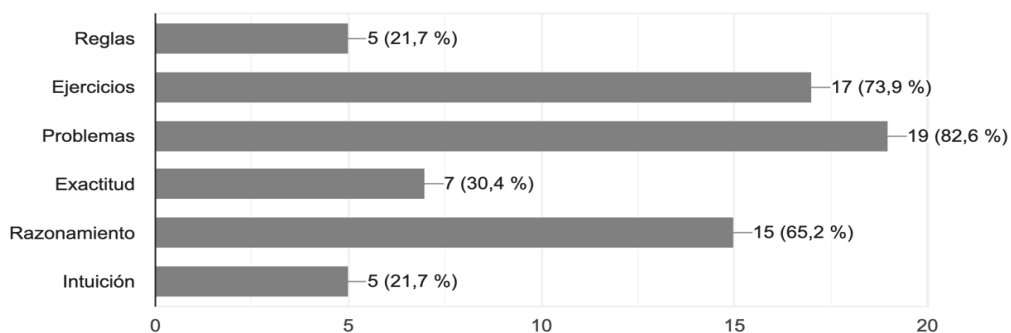
La siguiente sección del diagnóstico consistió en recabar información acerca de las creencias de los alumnos en cuestión de los problemas matemáticos y opinión respecto a las creencias de los maestros. Esta encuesta fue aplicada a los 30 alumnos del grupo por medio de un formulario de Google, la sistematización de los resultados es la siguiente:

Figura 11

Seis palabras con las que los alumnos relacionan a las matemáticas

De las seis palabras que a continuación te mostramos, ¿con cuáles relacionas más las MATEMÁTICAS? (Señala un máximo de tres)

23 respuestas



Nota: Elaboración propia.

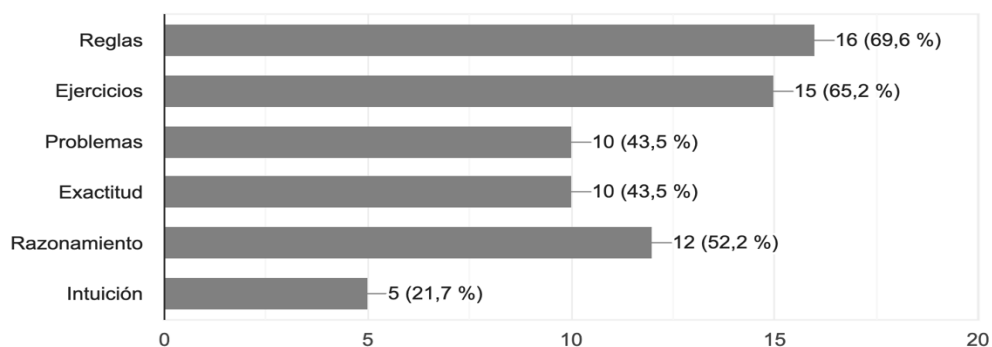
El primer ítem consistió en pedir a los alumnos que seleccionarán máximo 3 palabras con las que relacionarán a las matemáticas, donde las tres palabras con mayor porcentaje de elección fueron ejercicios, problemas y razonamiento.

Figura 12

Seis palabras con las que los alumnos creen que los docentes relacionan a las matemáticas

Y los profesores de matemáticas ¿qué palabras señalarían? (Señala un máximo de tres)

23 respuestas



Nota. Elaboración propia.

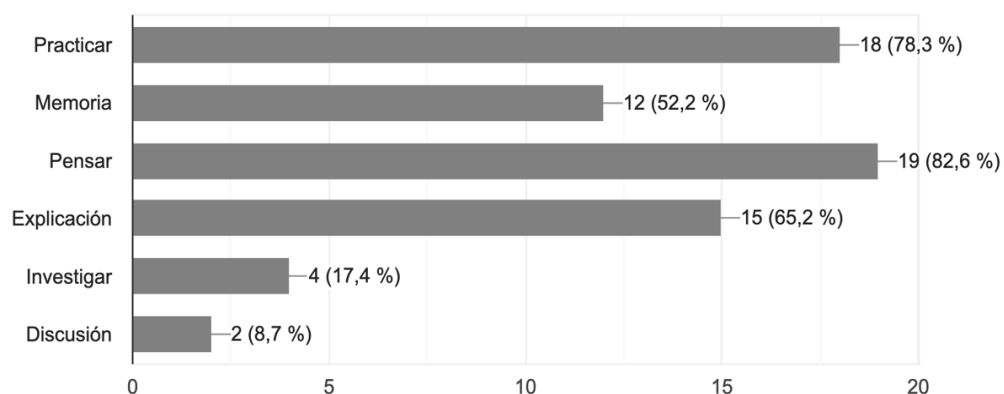
Por otro lado, se les pidió que seleccionaran de las mismas palabras un máximo de tres con las que creen que los maestros relacionan las matemáticas y las respuestas fueron reglas, ejercicios y razonamiento, donde problemas y exactitud tiene un porcentaje de 43.5% e intuición es la más baja con 5%, es decir los alumnos consideran que la intuición no se utiliza en las matemáticas.

Figura 13

Seis palabras con las que los alumnos relacionan a la clase de matemáticas

De las seis palabras que a continuación te mostramos, ¿con cuáles relacionas más las CLASES DE MATEMÁTICAS? (Señala un máximo de tres)

23 respuestas



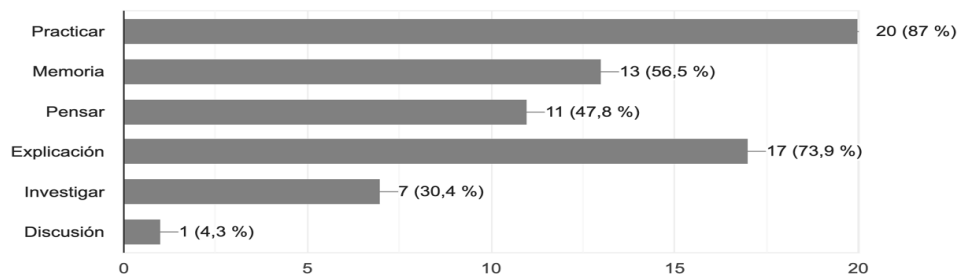
Nota. Elaboración propia

La siguiente pregunta fue elegir un máximo de tres opciones que relacionen con las clases de matemáticas, los alumnos mayormente eligieron practicar, pensar y explicación, es decir que estas tres acciones son las que ellos familiarizan con la clase, es posible que sea derivado a experiencias previas en la asignatura.

Figura 14

Seis palabras con las que los alumnos creen que los docentes relacionan a la clase de matemáticas.

Y los profesores de matemáticas ¿qué palabras señalarían? (Señala un máximo de tres)
23 respuestas



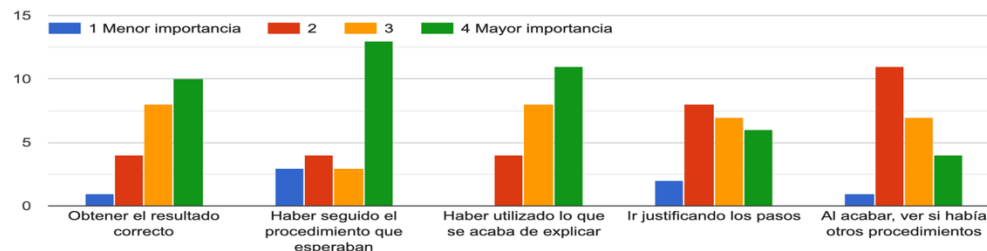
Nota: Elaboración propia

Otra pregunta consistió en cuáles palabras creen que los maestros relacionan con la clase de matemáticas, donde las respuestas más populares fueron practicar, explicación y memoria, por lo tanto, se puede rescatar que los alumnos consideran que los maestros relacionan la clase con estas actividades. De igual manera las respuestas que menos porcentaje de selección tuvieron fue discusión e investigación, es decir los alumnos no creen que la clase de matemáticas se relaciona con discutir e investigar, pero sí con memorizar.

Figura 15

Factores a los que los alumnos creen que los docentes le dan mayor importancia

En la resolución de un problema ¿cuánta importancia crees que dan los profesores a...?

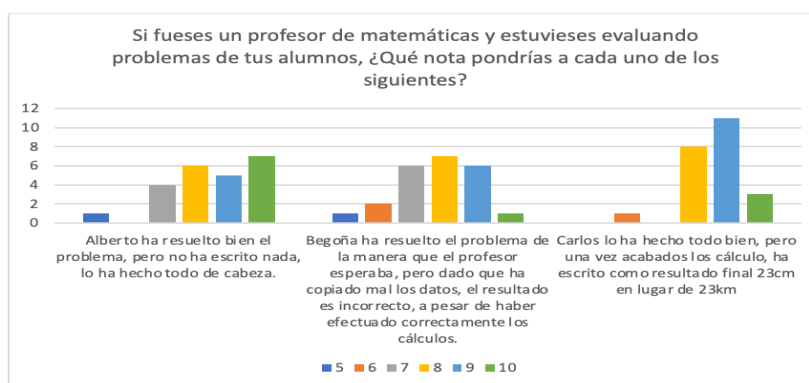


Nota: Elaboración propia

Por otra parte, el siguiente ítem es acerca de factores a los que los alumnos creen que los docentes le dan mayor importancia, en este se observó que los alumnos consideran que a lo que mayor importancia le dan los maestros al momento de resolver un problema es seguir el procedimiento que el docente les dio, haber utilizado lo que se acaba de explicar y obtener el resultado correcto. También se considera que se le da menos importancia a ir justificando los pasos y a analizar otros procedimientos.

Figura 16

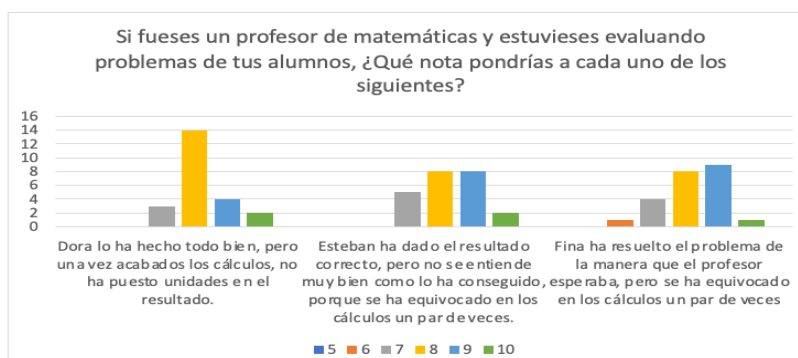
Calificaciones según el desempeño en la resolución de problemas.



Nota: Elaboración propia.

Figura 17

Calificaciones según el desempeño en la resolución de problemas.



Nota: Elaboración propia.

En este ítem lo importante es analizar qué calificación consideran los alumnos que deben tener en determinadas situaciones, por ejemplo, en el caso de tener la respuesta correcta pero no tener procedimientos, la mayoría de los alumnos consideran que debería de tener un diez de calificación. Otra opción fue un problema resuelto de manera correcta, pero con datos distintos, a lo cual los alumnos le dan una calificación de ocho, también otra opción fue una respuesta con errores en las unidades, donde los alumnos consideran una calificación de ocho o nueve y por último un alumno que se equivocó un par de veces, pero utilizó el procedimiento que el docente esperaba que usara y los alumnos le asignaron un nueve de calificación.

Esto refleja que los alumnos consideran que es muy necesaria la exactitud en matemáticas, el uso de unidades y usar el procedimiento que los docentes les proporcionan.

El cuestionario constaba de seis preguntas abiertas las cuales se analizaron mediante una tabla de dos columnas, en la primera se escribe la pregunta y en la segunda las respuestas agrupadas por semejanzas y ordenadas por frecuencia de mayor a menor.

Tabla 7

Preguntas abiertas del cuestionario

Pregunta	Respuesta
¿Qué es un problema matemático?	“Es algo que debe de resolverse o solucionarse” (6/23) “Una situación donde se deben de utilizar números, operaciones y signos” (5/23) “Un ejercicio que requiere utilizar procedimientos” (4/23)

		“Algo que te hace memorizar, razonar y pensar” (3/23)
		“Una pregunta” (1/23)
		“Lo que se usa para toda la vida” (1/23)
Escribe	alguna	“No entenderle a algún tema” (5/23)
experiencia		“Sacar mala calificación o reprobar” (5/23)
negativa	que	“Ninguna” (5/23)
tengas de alguna		“No obtener la respuesta o los procedimientos correctos”
clase	de	3/23
matemáticas		“Que ha causado estrés o bloqueo” (2/23)
		“Comportamientos de compañeros” (2/23)
		“No tener calculadora” (1/23)
Escribe	alguna	“Sacar Buena calificación o no reprobar” (5/23)
experiencia		“Obtener respuestas acertadas de los problemas” (4/23)
positiva que tengas		“Hacer actividades lúdicas” (4/23)
de alguna clase de		“Entenderle al tema” (3/23)
matemáticas		“Que expliquen el tema” (3/23)
		“Todas las clases es que me gusta mucho las matemáticas”
		(1/23)
		“Tengo una duda y no lo digo porque me da pena” (1/23)
		“Pocas veces” (1/23)
		“Ninguna” (1/23)
¿Qué	comentarios	“Son muy difíciles” (9/23)
acerca	de	las “Son aburridas” (6/23)

matemáticas	“Que no le gustan” (3/23)
escuchas de las	“Que son útiles e importantes” (3/23)
personas a tu	“Las matemáticas no sirven para nada” (1/23)
alrededor?	“Si piensan igual” (1/23)

Nota: Elaboración propia. Cuestionario de creencias.

La primera pregunta consiste en cuestionar a los alumnos sobre qué es un problema matemático y seis alumnos consideran que es algo que debe solucionarse o resolverse, cinco alumnos consideran que en ellos se utilizan números, operaciones y signos y cuatro que es donde se utilizan procedimientos, por lo tanto, se interpreta que los alumnos consideran que tienen un concepto muy rígido de lo que es un problema matemático.

El siguiente ítem es mencionar una experiencia negativa que hayan tenido los alumnos en la asignatura de matemáticas y solo cinco alumnos de 23 mencionaron no haber tenido ninguna lo cual es preocupante porque 18 alumnos si han tenido experiencias negativas, cinco alumnos refirieron que era sacar malas calificaciones, cinco compartieron que es no entenderle a algún tema, tres tener la respuesta o los procedimientos del problema incorrectos y dos alumnos mencionaron que les ha causado estrés o bloqueos.

También se les preguntó acerca de alguna experiencia positiva en la cual cinco alumnos mencionaron una experiencia relacionada con la calificación, cuatro con obtener buenos resultados en sus problemas y tres entenderle al tema.

Con esto se puede concluir que los alumnos le dan mucha importancia a la calificación y la mayoría de las experiencias positivas y negativas tiene que ver con esta.

3.4.3 Aspectos de la didáctica del docente

El último instrumento que se aplicó fue la autoobservación dirigida, la cual consistió en observar una sesión de la disciplina de matemáticas por medio del diario de campo, ya que derivado a la organización del colegio no se pudo realizar ninguna grabación.

Esta observación se realizó el día 14 de diciembre del 2023 en el ciclo escolar 2023-2024.

Tabla 8

Observación de clase

Descripción de la clase	Interpretación
El miércoles 13 de diciembre trabajé con el grupo de primer grado el contenido de multiplicación y división de fracciones con el grupo de primer grado grupo “C”, para lo cual se realizó la resolución de problemas. Se integró a los alumnos en equipos de tres integrantes porque el grupo está integrado por 23 alumnos y ese día asistieron sólo 21, por lo tanto, se realizaron 7 equipos de 3 integrantes cada uno. Previamente se había trabajado con sumas y restas de fracciones y un poco de división y multiplicación, este día los alumnos parecían comprender el tema. En este ejercicio se les dio 15 minutos para resolver los problemas, pero al acabarse el tiempo no lograron completarlo, algunos alumnos utilizaban procedimientos que ellos mismos	• La metodología no es adecuada para las necesidades de los alumnos, se hizo el intento de utilizar la teoría de las situaciones didácticas, pero no se aplica de la manera correcta y no es adecuada para las necesidades de los alumnos. • Los alumnos tienen creencias erróneas de las matemáticas por ejemplo que son difíciles, que se

inventaban, pero no eran correctos y algunos utilizaban el procedimiento que se utilizó en días anteriores para sumar y restar fracciones. Al otorgarles más tiempo y no lograr que los alumnos resolvieran los problemas, se decidió mejor explicarles algunos de los algoritmos para dividir y multiplicar fracciones. Al volver intentar que los alumnos resolvieran los problemas (después de la explicación) la mayoría del grupo logró resolverlos. Para acabar la clase un alumno preguntó “maestra, esto está muy difícil como me voy a acordar qué procedimiento utilizar en cada operación” y la docente le explicó que si era importante que lo recordara. Un alumno le dijo a su compañero que lo tenía que memorizar y le dijo que él ya se lo había aprendido. Otro alumno le preguntó qué aplicación tenía eso de las fracciones y la docente le contestó que, para repartir cosas, como pasteles, dinero, pizzas, etc.	necesita memorizar y que no tienen aplicación. • Las actividades en la clase no favorecen la motivación de los alumnos. • La docente no contribuye a cambiar la creencia de que las matemáticas no tienen aplicación.
--	---

Nota: Elaboración propia basado en el diario de campo de la sesión del 13 de diciembre.

3.5 Identificación de necesidades

A continuación, en este apartado se establecen las principales necesidades identificadas a partir del diagnóstico realizado a partir de tres unidades de análisis.

Tabla 9

Necesidades del diagnóstico

Unidad de análisis	Necesidad identificada
Desempeño en la resolución de problemas	Los alumnos tienen un desempeño bajo en la resolución de problemas, específicamente en problemas estadísticos, con problemática relacionada con la expresión oral y escrita de la terminología y notaciones propias del lenguaje estadístico y su interpretación, errores de tecnología (algoritmo inadecuado) y errores de razonamiento.
Creencias de los alumnos en la resolución de problemas	- Los alumnos consideran que las matemáticas consisten únicamente en ejercicios prácticos, memorización y razonamiento. Consideran que las matemáticas son difíciles y aburridas, además de que no tienen aplicación. - Los alumnos cuentan con una motivación extrínseca ya que sus experiencias y opiniones de las matemáticas positivas o negativas parten de la calificación. - Los alumnos no creen que la clase de matemáticas se relaciona con discutir e investigar, pero sí con memorizar.
Didáctica	La docente no utiliza una metodología adecuada y no favorece el desarrollo de creencias positivas en la resolución de matemáticas.

Nota: Elaboración propia.

3.6 Pregunta de intervención

¿Cómo favorecer la comprensión y el uso e interpretación de las medidas de tendencia central para la resolución de problemas estadísticos en estudiantes de primer grado de la secundaria Minerva durante el ciclo escolar 2023-2024?

3.7 Supuesto de intervención

A partir del análisis del diagnóstico, se identificaron áreas de oportunidad que tienen el potencial de mejorar significativamente el proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes, mediante una transformación de la práctica docente.

La primera necesidad identificada surgió a través del análisis de la prueba MEJOREDU, revelando dificultades por parte de los alumnos en la resolución de problemas, específicamente en el ámbito estadístico.

Otra necesidad crítica se refiere a las creencias arraigadas entre estudiantes, las cuales representan un obstáculo para el aprendizaje al generar predisposiciones negativas, las cuales dificultan la resolución de problemas.

Finalmente se observó que la metodología pedagógica empleada por la docente no está propiciando un entorno adecuado para el aprendizaje, siendo un factor clave dado que influye directamente en los aspectos previamente mencionados. Era imperativo abordar esta dimensión, ya que la mejora en la didáctica puede tener impacto positivo en el proceso de aprendizaje y en la modificación de las creencias de los estudiantes.

En contrate con la preocupación temática que se tenía antes de realizar el diagnóstico, se comprobó que existía una dificultad en la resolución de problemas matemáticos, sin embargo se delimitó a los problemas estadísticos, ya que se encontró que en este tipo de problemas es donde se presentaba mayor dificultad, asimismo se tenían un enfoque dirigido hacia la motivación y con el análisis de los resultados del diagnóstico, se pudo determinar que la problemática en la resolución de problemas matemáticos está dirigida a las creencias de los alumnos sobre las matemáticas y a la práctica docente.

Capítulo IV. Marco teórico

4.1 Antecedentes de estudio

El siguiente apartado es denominado antecedentes de estudio, el cual tiene como propósito recuperar los avances que se han realizado respecto a la problemática detectada a partir del diagnóstico (dificultad en la comprensión y el uso e interpretación de las medidas de tendencia central para la resolución de problemas estadísticos) para llevar a cabo una reflexión de la intervención respecto a este tema.

Esta sección corresponde a un análisis que ha suscitado la reflexión en torno a los posibles antecedentes derivados de la problemática abordada en el desarrollo del presente documento, así como las perspectivas pedagógicas tanto a nivel nacional como en otros países de Latinoamérica, con el propósito de precisar algunos elementos que guíen en la influencia de las creencias en la resolución de problemas y considerarlos como objeto de conocimiento en la construcción de un proyecto de intervención, se contemplan estos y otros aspectos relevantes para modificar lo concebido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en primer grado de secundaria, se reconoce la diversidad bibliográfica ya que esta plantea diferentes perspectivas para ver la problemática.

Para este análisis se consideraron lecturas de los últimos 15 años relacionadas con las creencias en las matemáticas, mismas que se encuentran organizadas conforme al apego al objeto de intervención que es el impacto de las creencias en la resolución de problemas estadísticos, estas investigaciones se analizan de acuerdo a la temática, de lo general a lo particular, desde la resolución de problemas estadísticos hasta las creencias en la resolución de problemas estadísticos.

4.1.1 Problemas estadísticos

El primer artículo revisado tiene como nombre “Conocimiento y actitudes acerca de la Estadística de los profesores de secundaria del estado de Yucatán” , realizado por Adriana Avilez Poot, María Ordaz Arjona y Luis Reyna Peraza publicado en el (2018) en Yucatán, el cual es una investigación de tipo descriptivo con enfoque mixto, que tuvo como objetivo determinar los niveles de conocimiento y las actitudes acerca de la estadística básica en profesores y futuros profesores de secundaria en el estado de Yucatán y analizar la posible relación entre dichas variables.

En esta investigación se recurrió a la taxonomía de Marzano y Kendall (2007) para diseñar el instrumento de conocimientos estadísticos. Entre los resultados se pudo rescatar que algunos docentes muestran un nivel de dominio bajo derivado a que los temas que ocupan el último lugar son los de estadística, por tal razón son a los que se les asigna la menor cantidad de tiempo en los cursos, inclusive en algunos casos no se logran cubrir los temas, además también se encontró que las mujeres perciben con menor dificultad la estadística en relación con los hombres, lo cual es contrario a lo que generalmente ocurre en cuanto a su aprovechamiento en matemáticas, citando a Barbero, Holgado, Vila & Chacón (2007) quienes mencionan que los varones muestran tener una mayor facilidad en las matemáticas, la última conclusión es referente a la posible relación entre conocimientos y actitudes; se encontró que no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables.

Asimismo, la investigación “La Dimensión Afectiva Y El Rendimiento En Estadística En Estudiantes Universitarios de José Gabriel Sánchez Ruiz, Julieta Becerra Castellanos, Julieta García Pérez y María del Socorro Contreras Ramírez publicada en el año (2010) en México, tiene un enfoque cualitativo y su propósito fue

caracterizar la dimensión afectiva en estudiantes universitarios en relación con su rendimiento, de 'éxito' o 'fracaso' en estadística. Estos autores proponen que los afectos (i.e., las emociones, actitudes y creencias) de los estudiantes son factores claves en la explicación de su comportamiento en matemáticas. Inclusive, se plantea que existe una relación bidireccional y cíclica entre los afectos y el aprendizaje.

Dicha investigación se realizó por medio de un cuestionario propuesto por Gómez Chacón (2000) para evaluar la Dimensión Afectiva y algunos de los resultados fueron los siguientes; la diferencia encontrada entre los alumnos de bajo rendimiento o 'fracaso' y alto rendimiento o 'éxito' sugiere que las características en dimensión afectiva en matemáticas podrían reflejarse en el rendimiento en estadística.

Consideran la dimensión afectiva como un concepto que presenta ciertas ventajas al conjuntar distintos factores que podrían tener alguna repercusión en el aprendizaje de las matemáticas y la estadística, consideran que trabajar con la dimensión afectiva permite apreciar e identificar si las experiencias de los estudiantes en la asignatura de estadística con las matemáticas, experiencias que se han traducido en creencias, emociones, actitudes, atribuciones, etc., y que pueden jugar un papel clave en su desempeño, por ultimo concluye; "La implicación para la enseñanza-aprendizaje de la estadística de estudios en esta línea es que podría promoverse un mejor rendimiento al identificar y modificar el influjo de la afectividad sobre el aprendizaje de los alumnos". (Sánchez Ruiz J. , Becerra Castellanos, García Pérez, & Contreras Ramírez, 2010, pág. 435)

Otra investigación a la que se recurrió fue "Actitudes hacia la estadística y su enseñanza en estudiantes y docentes de educación básica secundaria y media" de Mauricio Barrera Mesa y Flavio Humberto Fernández Morales realizada en el (2022)

en Colombia con un enfoque de tipo descriptivo en el cual se aplicó el instrumento de escalas de actitudes a 432 estudiantes de los grados octavo a undécimo, de las instituciones educativas oficiales de la provincia, este estudio permitió caracterizar las actitudes hacia la estadística y su enseñanza.

Además los resultados de este proyecto demuestran que las actitudes son un factor de gran importancia en los procesos de enseñanza de la estadística y que se manifiestan de forma positiva o negativa tanto en estudiantes como docentes en ejercicio, también se encontró que un 4,8% de docentes y un 19,5% de estudiantes presentan actitudes negativas por lo que proponen que es necesario profundizar en los factores que las generan, proponer principios de formación continua para docentes en ejercicio basados en la didáctica de la estadística, que despierten el interés por su aplicación en el análisis de aspectos sociales, culturales, económicos y políticos, generando nuevas expectativas y formas de abordar su enseñanza en la educación básica secundaria y media por lo cual proponen implementar en los procesos de enseñanza de la estadística estrategias de aprendizaje que permitan llevar los conocimientos a la práctica.

A través de estrategias como el aprendizaje basado en proyectos y el ciclo PPDAC e implementar en los procesos formativos de los docentes en ejercicio, es decir aplicar estrategias de aprendizaje que respondan a la demanda de formación continua del docente del siglo XXI, “que desarrollen en los estudiantes actitudes positivas hacia la estadística y aprendizajes significativos, que despierten en ellos el interés por la investigación, la reflexión, la autonomía, el pensamiento crítico y el desarrollo del sentido estadístico”. (Barrera Mesa & Fernández Morales, Actitudes

hacia la estadística y su enseñanza en estudiantes y docentes de educación básica secundaria y media, 2022).

Asimismo, la investigación “Comprensión De Las Medidas De Tendencia Central En Estudiantes Mexicanos De Educación Secundaria Y Bachillerato” de Silvia Azucena Mayén Galicia en granada en el (2009) con un enfoque mixto en el cual se analiza el significado personal que estudiantes mexicanos de Secundaria y Bachillerato asignan a las medidas de tendencia central: media, mediana y moda.

De este artículo se rescata que los estudiantes, resaltan que ellos no suelen hacer uso de la estadística en la vida cotidiana y no la consideran una asignatura que les guste estudiar, concluyendo que las actitudes hacia la estadística afectan el desempeño escolar (Peiró et al., 2021), además citan a Estrada (2003), quien señala que la actitud negativa hacia la estadística de los profesores en ejercicio se debe a la mínima formación en estadística que reciben, la escasa importancia que se le otorga a esta ciencia y a la dificultad para aprender que perciben en sus alumnos.

Entre los resultados más significativos de esta investigación se encuentran la clasificación de algunas dificultades que encuentran los alumnos en conflictos terminológicos y de comprensión de representaciones, conflictos conceptuales, conflicto al atribuir propiedades a un concepto, conflictos procedimentales, comprensión de representaciones.

La última investigación consultada con respecto a la estadística fue la de Judith Del Roció Cortes Vázquez titulada “Las Actitudes Como Facilitadoras Del Aprendizaje Significativo De Conceptos Estadísticos” publicada en 2003 en México, con el propósito de identificar si existe una relación entre la actitud hacia la estadística que presentan los estudiantes de Psicología de la Universidad Pedagógica Nacional se

realizó un estudio de tipo correlacional con 150 sujetos, donde se aplicó una escala de actitudes hacia la estadística previamente diseñada y un mapa conceptual.

Los resultados muestran que existe una relación moderada entre las variables de estudio, discutiendo diferencias de acuerdo a las respuestas de los sujetos, señalan la preocupación de implementar estrategias de enseñanza que provoquen un cambio de actitud en los alumnos proporcionando una base firme para la realización de aprendizajes significativos y para esto los maestros requieren utilizar y desarrollar estrategias de enseñanza y evaluación continua que los ayuden a conocer el estado de su grupo en determinado momento del aprendizaje por lo tanto la mayor satisfacción y por tanto la motivación para aprender provienen del logro de un aprendizaje significativo. Actitud positiva y aprendizaje significativo van de la mano, se complementan, facilitan el camino para un aprendizaje que se encuentra en constante construcción. (Cortes Vazquez, 2003)

4.1.2 Creencias en la resolución de problemas

Otro aspecto fundamental para la elaboración de este documento son los antecedentes en cuestión a las creencias en la resolución de problemas para lo cual se realizó una investigación exhaustiva y se encontraron las siguientes aportaciones.

El artículo elaborado por Carolina Carrillo García y Lorena Vitrago Galan, llamado “Creencias Acerca De Las Matemáticas En Estudiantes De Nivel Básico (Primaria)”, publicado en México en el año 2007 con un enfoque descriptivo interpretativo, tiene como propósito comprender qué es el Dominio Afectivo y cómo influye en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, es una investigación que hace énfasis en la importancia del dominio afectivo para el cual hace

menção en la propuesta de McLeod (tetradico) que propone tres o cuatro componentes (emociones, actitudes, creencias y valores).

Lo que plantea este modelo es que conociendo las creencias de los estudiantes con respecto a las matemáticas podríamos a su vez entender algunas de las actitudes observadas en clase y además plantea la posibilidad de cambiar los sistemas de creencias con lo cual según el modelo tetradico a su vez podría cambiar las actitudes observadas en clase y como conclusiones se descubrió que las creencias alrededor de las matemáticas son producidas por su experiencia escolar, a medida que el estudiante avanza dentro del sistema educativo puede explicar de mejor manera lo que concibe como matemática, y hace énfasis con recalcar que las creencias con respecto a las matemáticas se forman con las actividades realizadas en esta disciplina.

De igual manera la investigación “Sistema De Creencias Sobre Las Matemáticas En Los Estudiantes De Educación Básica” elaborado por Jhon Darwin Erazo-Hurtado y Eliecer Aldana Bermúdez en el año 2015 en Colombia es un artículo que presenta una reflexión sobre la influencia que tienen las creencias de los estudiantes de educación básica secundaria y media, respecto a las matemáticas y su aprendizaje, en ella se plasman las apreciaciones, trabajo y conclusiones de diferentes investigaciones donde se ha trabajado en el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas y la influencia de los imaginarios y las creencias, en el mismo además se hace énfasis en distinguir factores y efectos de los sistemas de creencias en los estudiantes en el área de matemáticas como la actitud, el género y las creencias. También mencionan que los estudiantes

Poseen creencias, emociones y actitudes frente a las matemáticas y a la forma como tradicionalmente se expone y evalúa, que puede dificultar su

aprendizaje, muestra de ello son los aportes de algunos de los trabajos antes mencionados que concuerdan en que los estudiantes ven a las matemáticas útiles, pero de difícil comprensión, la cual se aprende únicamente por repetición y donde las creencias, positivas o negativas, son producto de experiencias vividas durante su formación (Sánchez, 1998).

La investigación se concluye con la reflexión de que tener en cuenta que, para mejorar el desempeño del docente, las creencias de los estudiantes son tan importantes como los contenidos y es primordial estimularlos a la realización de investigaciones en un contexto que desmitifique las matemáticas y procurar mejores conexiones entre conocimiento y métodos adecuados de estudio para fortalecer sistemas de creencias positivos ante las matemáticas y su aprendizaje.

El artículo “Creencias y conocimientos de profesores de educación primaria y sus relaciones en la práctica escolar al trabajar problemas matemáticos” de Miguel Ángel Sánchez Álvarez publicada en México en el año 2014 realizada con un enfoque mixto (métodos cuantitativos y cualitativos), para esto se utilizó un cuestionario y una entrevista semiestructurada a 87 maestros de educación primaria en el cual se presentan algunos resultados derivados de los cuestionarios aplicados en relación a las características de las creencias de los docentes participantes acerca de las matemáticas: las creencias de los docentes implican algo más que conocimiento matemático específico y habilidades pedagógicas, requieren conocimientos y creencias sobre las matemáticas, sobre las normas vigentes en la enseñanza y el aprendizaje de la materia y además el desempeño de la docente en estudio sugiere una fuerte relación entre sus creencias, sus conocimientos, su forma de enseñar y la

planificación de sus clases, así como de las decisiones que toma diariamente en su práctica en el aula.

La investigación “Las Creencias De Los Profesores De Secundaria Sobre El Aprendizaje, La Enseñanza Y La Evaluación En Matemáticas” es realizada por Alejandra Judith Cuevas Jiménez en 2019 en México con un enfoque cualitativo, consiste en la aplicación de dos cuestionarios a 5 profesores de matemáticas de distinta formación académica de la escuela secundaria, uno de los cuestionarios se obtuvo del trabajo de investigación de Rosales (2008) sobre Los conocimientos y creencias de maestros de primaria sobre el volumen y su enseñanza y el segundo es de las Creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en el cual se concluye que el pensamiento del profesor (creencias, concepciones, actitudes, conocimientos) no logra modificarse con cambios curriculares y menos cuando los profesores no son tomados en cuenta para los cambios de planes y programas de estudio y programas de formación.

A partir de estos antecedentes podemos apreciar que existen pocas investigaciones acerca de las creencias en la resolución de problemas estadísticos que se dirijan específicamente a las creencias de los alumnos, ya que la mayoría de las investigaciones que se encontraron son entorno al docente y no a los estudiantes, en mi punto de vista esta es un área de oportunidad y un campo de investigación-intervención abierto, por tanto que un maestro tenga creencias positivas hacia las matemáticas no garantiza que el alumno las tenga, por lo cual es importante realizar esta investigación dirigida a los sistemas de creencias de los alumnos y a las causas de ellas, una aportación interesante que se encontró a través de esta investigación es

que se recurre a las creencias de los alumnos para comprender sus actitudes hacia las matemáticas y su desempeño en la estadística.

4.1.3 Creencias en la resolución de problemas estadísticos

Por último el artículo realizado por Raimundo Olfos, Soledad Estrella y Sergio Morales en el año 2015 en México, titulada “Clase pública de un estudio de clases de estadística: Una instancia de cambio de creencias en los profesores” en la cual se investiga el impacto de la implementación de una lección de estadística en las creencias del profesorado que observa la lección, tiene un diseño cuasi-experimental de tipo cuantitativo en el cual participan del estudio 18 docentes y siete estudiantes de docencia, el cuestionario es acerca de creencias sobre cómo enseñar estadística, las conclusiones de esta investigación es una invitación a persistir en mostrar formas de enseñanza realistas, con enfoque abierto y de resolución de problemas, con el fin de afectar las creencias del personal docente, punto crucial para provocar cambios en la enseñanza.

Por todo lo anterior se concluye que existe poca información referente al tema de estudios, existen mayor número de investigaciones que intervenciones y estas se enfocan en las creencias, por lo general se dirigen a las creencias de los docentes y no a las de los alumnos, además de que ninguna coincide en su totalidad con el propósito de este proyecto de intervención.

4.2 Referentes conceptuales

El próximo apartado es el marco teórico el cual se estructura en tres ejes temáticos, el conocimiento pedagógico; refiriéndose a la teoría del aprendizaje, enfoque, propósito, principios fundamentales, conocimiento disciplinar; el cual es

referente a la resolución de problemas, estadística y creencias en la resolución de problemas y por último habilidades del pensamiento. Este capítulo tiene como propósito dar un soporte para abordar el problema, y darle solución, propone teorías, definiciones, categorías y proposiciones que le dan apoyo y sentido al proceso de intervención.

4.2.1 Conocimiento pedagógico. El Constructivismo social

Las teorías de aprendizaje son marcos conceptuales que explican cómo las personas adquieren conocimiento, habilidades y actitudes a lo largo de su vida, proporcionan una comprensión profunda de los procesos cognitivos, afectivos y sociales que intervienen en el aprendizaje humano. Desde las perspectivas del campo de la psicología, la educación y la neurociencia, estas teorías exploran cómo los individuos absorben, procesan, retienen y aplican la información.

Algunas teorías de aprendizaje se centran en aspectos cognitivos, como la memoria y la comprensión, mientras que otras consideran la influencia del entorno social y cultural en el proceso de aprendizaje. El estudio de estas teorías es fundamental para educadores y psicólogos porque proporciona información sobre cómo diseñar entornos educativos, cómo mejorar las estrategias de enseñanza y al comprender estas teorías de aprendizaje podemos desarrollar enfoques educativos más informados y adecuados a las necesidades de nuestros alumnos.

Dentro de estas teorías encontramos el modelo constructivista el cuál es una teoría que enfatiza el papel activo del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, en lugar de ser receptores pasivos de información, los estudiantes son

vistos como participantes activos que organizan y dan sentido a la información a través de la interacción.

De acuerdo con Carretero M. (199) “El constructivismo no es una teoría en sí misma, es un conjunto de teorías que comparten una misma concepción epistemológica que están establecidos en los principios constructivistas” estas teorías reconocen que el conocimiento se construye activamente en la mente del aprendiz a través de la interacción, entre todas las propuestas constructivistas se destacan las propuestas por Jean Piaget (psicogenética), Lev Vygotsky (sociocultural-socio constructivista) y Jerome Bruner (cognitiva o procesamiento de la información), entre otros. Aunque tienen diferentes enfoques todas comparten la idea central, es decir;

“parecen estar de acuerdo en lo general, aunque con ciertos matices. De manera que es posible hablar de un conjunto de teorías o paradigmas constructivistas. Sin embargo, las diferencias comienzan a aparecer cuando se observan las explicaciones que se esgrimen sobre: *quién es el que construye, qué es lo que se construye y sobre cómo es que se construye*” (Marshall, 1996; Martí, 1997, citado en Hernández, 2009. p.43.).

A partir del análisis de estas teorías se concluyó que la teoría que más favorece el desarrollo de creencias positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas es el socio constructivista; la cual es una guía que orienta el camino del aprendizaje significativo y colaborativo, basado en la teoría del psicólogo ruso Lev Vygotsky. Este paradigma pedagógico reconoce que el aprendizaje es un proceso social y dinámico, en el que se propone que el ser humano deja de ser un receptor pasivo o un ente meramente reactivo en el acto de conocimiento o de aprendizaje, sostiene que lo que se conoce

es el producto de la actividad cognitiva, experiencial o subjetiva del sujeto. (Baldi , 2004).

Esta propuesta Vigotskiana pone en práctica la dimensión sociohistórica y cultural, donde manifiesta que:

El desarrollo, más que ser un proceso de socialización progresivo, es una auténtica participación en distintas prácticas y contextos culturales cada vez más complejos en donde el sujeto logra desenvolverse y apropiarse de diversos mediadores (principalmente los semióticos) y de saberes culturales, y al mismo tiempo que logra una mayor participación dentro de dichas prácticas y contextos, paradójicamente se promueve en él una mayor individuación que le permite desarrollar su propia singularidad y personalidad. (Hernández Rojas , México, pág. 53)

En el centro de este modelo yace la premisa de que el aprendizaje realiza un proceso colaborativo, un diálogo continuo entre estudiantes, educadores y la cultura que los rodea. Este modelo desmitifica las matemáticas y las integra en el tejido social y cultural de la comunidad, así da la posibilidad de que dejen de ser una entidad abstracta y se convierta en una herramienta viva e influida por las interacciones que propicia la motivación.

La teoría sociocultural de Vygotsky es una teoría del desarrollo humano que “se enfoca en la interacción social y cultural como los principales determinantes del desarrollo cognitivo” (Gutierrez , 2018). Es decir que desde esta perspectiva el aprendizaje depende de la interacción social y cultural.

De acuerdo con Carranza (2007) esta teoría pone énfasis en “las relaciones sociales, la comunidad y la cultura, estas juegan un papel esencial en la cognición y el aprendizaje”. (p.42) por lo que desde el socio constructivismo los alumnos son constructores de su propio conocimiento y son sujetos que están inmersos en una sociedad y sus procesos cognitivos están inmersos también, por lo tanto, los procesos mentales se dan de manera diferente a partir de los contextos culturales y sociales que los rodean.

Esta perspectiva, que fue desarrollada principalmente por el psicólogo ruso Lev Vygotsky, destaca la importancia de factores sociales, culturales e históricos en la formación de la mente y el comportamiento humano. Los principales conceptos del enfoque sociocultural incluyen: interacción social, zona de desarrollo próximo (ZDP), andamiaje y medicación.

Algunas de sus principales características son:

- Comprende al individuo y al proceso de aprendizaje desde una perspectiva evolutiva.
- Toma en cuenta los instrumentos y signos que median entre el proceso de interacción social y el desarrollo del individuo, especialmente al lenguaje.
- Pone en evidencia la importancia de las relaciones del sujeto con la sociedad.
- Considera que la comprensión del desarrollo cognitivo infantil solo es posible si se atiende a la cultura en que se desenvuelve el niño.
- Comprende que los patrones de pensamiento responden a una construcción social y no a una condición innata del sujeto.

En tal sentido, el conocimiento es fruto de la co-construcción donde participan tanto el individuo como el grupo social. Reconoce que existen habilidades mentales innatas (como la percepción, la atención y la memoria), pero su desarrollo se posibilita en la interacción social. (Coelho, 2023)

Además, otros aspectos importantes del socio constructivismo son:

- El aprendizaje y el desarrollo cognitivo dependen en buena medida de la participación de la persona en las actividades y prácticas en los ámbitos en los que se produce el crecimiento.
- Estas actividades y prácticas se organizan en gran medida por la cultura.
- Los miembros culturales con más experiencia juegan un papel vital en la determinación de la naturaleza y oportunidad de participación de los niños en estas actividades y prácticas. (Ávila Jiménez, 2018)

Desde el socio constructivismo el rol del docente es ser “Un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos, comparten experiencias y saberes en un proceso de negociación o construcción conjunta (construcción del conocimiento)”. (Barriga Arceo & Hernandez Rojas, 2004)

La mediación es la acción que le corresponde al docente de mediar entre el conocimiento y el estudiante, por lo tanto, el estudiante experimenta la mediación al acercarse y al construir conocimientos, esta mediación Vygotsky la plantea como un proceso social. Según Prieto (1989) “La experiencia de aprendizaje mediado, representa la interacción, marcada por una serie de necesidades culturales, entre el niño y su medio ambiente” (pág. 1).

Esto se encuentra estrechamente ligado con el plan y programa de estudios 2022, ya que este pone al centro del proceso educativo a la comunidad, esta se contempla como núcleo integrador de los procesos formativos;

Se reconoce que la escuela es una conquista de la comunidad, resultado de un proceso histórico de construcción social en la que maestras y maestros, estudiantado y familias construyen su sentido específico en la cotidianidad de sus acciones, lo que permite habilitar su autonomía respecto a distintos poderes que buscan reducir la vida escolar a una visión unificadora e instrumental de la realidad (SEP, 2022, pág. 11)

Es decir que se utilizaran situaciones cotidianas para poder lograr que los alumnos se apropien de los conocimientos, a partir de problemáticas contextualizadas que son conocidas y entendidas por ellos, plantear problemas que les permitan apropiarse de un conocimiento significativo. Esto fomentará también la motivación de los alumnos ya que las situaciones problemáticas serán conocidas por ellos y le encontrarán utilidad y sentido a lo que aprenden. Los cambios sociales han provocado que los alumnos sean selectivos con los temas o situaciones en los que centran su interés, anteriormente se aprendía matemáticas sin cuestionarse el por qué se aprende y los alumnos del siglo XXI demandan tener situaciones llamativas y que puedan poner en práctica.

Díaz Barriga y Hernández (2003) definen al docente socio-constructivista como:

- Un mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes, por medio de compartir experiencias, para la construcción de nuevos conocimientos.

- Un profesional que reflexiona sobre su práctica pedagógica y educativa, en beneficio de sus estudiantes y de su proceso de aprendizaje, por medio de la solución de problemas.
- Analiza sus ideas para producir un cambio en su educación y la de sus alumnos.
- Educa a sus alumnos para la vida y no solo para el momento, por medio de aprendizajes significativos y funcionales, que se puedan aplicar en los diversos ámbitos de su vida.
- Involucra a los estudiantes en diferentes aprendizajes a través de elementos que los ayuden a satisfacer necesidades e intereses actuales.
- Su principal objetivo, consiste en promover la autonomía e independencia en el estudiante, por lo que su metodología de trabajo se direcciona al establecimiento de actividades que desarrollen la responsabilidad y el control de su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, para la teoría socio-constructivista “el alumno debe ser entendido como un ser social, producto y protagonista de las múltiples interacciones sociales en que se involucra a lo largo de su vida escolar y extraescolar.” (Hernández Rojas, 2005, pág. 232). El alumno juega un papel central como agente en su proceso de aprendizaje, se espera que participe activamente en su educación interactuando con el entorno y con otros individuos, a través de la interacción con compañeros y con tutores o personas más expertas, construyen su conocimiento de manera activa, se enfatiza en la importancia de experiencias compartidas y el diálogo en la construcción

del conocimiento, los alumnos exploran, cuestionan, reflexionan y construyen significados a partir de las interacción con el mundo que les rodea.

Las funciones psicológicas superiores son producto de estas interacciones sociales, con las que mantienen prioridades organizativas en común, las prácticas de las actividades culturales y sociales son las que permiten que el niño sea culturizado por medio de su individualización y el desarrollo de su personalidad, esta interacción social es muy importante para su desarrollo psicológico y emocional con esto aprenderá a resolver problemas, analizar y aprender de los demás. (Mansilla Monzon, 2014)

En la perspectiva Vigotskiana, también se consideran muy importantes los procesos de interacción que ocurren entre los niños. Se resalta la afirmación de Vygotsky citado por Hernández (2002), el cual afirma que no solo los adultos pueden motivar, sino también los mismos alumnos entre ellos, pueden promover la motivación y el aprendizaje. Por lo tanto, esta teoría ayuda a que los alumnos construyan sus sistemas de motivación en conjunto con la interacción de sus compañeros y las experiencias de aprendizaje.

Relación docente alumno

La relación alumno maestro se ve reflejada en la zona de desarrollo próximo (ZDP), ya que Vygotsky, citado por (Cubero & Luque , 2004) afirma que “la ZDP es la distancia entre el nivel de desarrollo que se determina por un objetivo potencial, y el nivel de desarrollo que está determinado por las capacidades y habilidades de cada persona” (p.27).

Vygotsky define a la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como una zona en la que pone en marcha un sistema interactivo, en donde hay una estructura de apoyo

creada por otras personas que pueden dar las herramientas culturales apropiadas y necesarias para cada situación, es dinámica y es donde se da una reconstrucción interactiva específica de cada momento se refiere a la distancia que hay entre el nivel de desarrollo real que es determinado por la capacidad de resolver problemas independientemente y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en su caso en colaboración con otro compañero más capaz. (Garcia Barron , 2007)

El aprendizaje se da a través de la colaboración del niño con el adulto o con un compañero más apto, es decir con alguien que le proporcione las herramientas, los mediadores simbólicos para organizar y comprender el nuevo conocimiento, la ZDP es un espacio que se enriquece y optimiza, al ser acompañado o guiado por un adulto o la colaboración de otro compañero que puede tener ciertas habilidades mejor desarrolladas, por lo tanto, el docente es el encargado de guiar este proceso y el alumno de aprovechar construyendo esas experiencias e interacciones.

4.2.2 Conocimiento disciplinar. La resolución de problemas matemáticos

La resolución de problemas es un proceso inherente a la naturaleza humana, fundamentalmente para abordar desafíos y alcanzar metas en diversos aspectos de la vida. Desde las etapas tempranas del desarrollo cognitivo, las personas se enfrentan a situaciones que requieren análisis, toma de decisiones y acción para superar obstáculos, este proceso implica la capacidad de identificar problemas, analizar sus causas y consecuencias, generar y evaluar posibles soluciones y finalmente implementar la estrategia más efectiva.

Este es un tema que ha estado presente durante mucho tiempo, pero más en la actualidad, ya que los enfoques de los planes de estudio de educación básica mencionan que los estudiantes deben de resolver problemas matemáticos, pero en realidad existen diversos conceptos sobre su significado, pero se abordan por separado tal como se muestra a continuación.

Rohn (Citado de Pérez & Ramírez , 2011) concibe un problema como un sistema de proposiciones y preguntas que reflejen la situación objetiva existente; las proposiciones representan los elementos y relaciones dados (qué se conoce) mientras que las preguntas indican los elementos y las relaciones desconocidas (qué se busca), al aplicarlo en las matemáticas las preposiciones son los elementos que se brindan dentro de la consigna, tal como lo puede ser datos numéricos y las preguntas siguen cumpliendo su misma función, interrogar a los educandos para orientarlos hacia lo que se busca.

Por otra parte, el Ministerio de Educación (Citado de Leal & Anderson, 2015) afirma que la matemática:

Responde a inquietudes prácticas en su nivel más elemental; no está desconectada de la experiencia vital, sino que contribuye a entender el entorno y a organizarlo; es una forma de razonar y resolver problemas en sus niveles más articulados; contribuye al desarrollo del pensamiento lógico, de la abstracción, de la rigurosidad analítica, del entrenamiento mental; es el fundamento de la mayoría de las disciplinas. (p. 75)

Es importante destacar, que las matemáticas son una rama de la ciencia exacta que ayuda a que los educandos desarrollen diversas habilidades, tal como lo son el razonamiento lógico, el cálculo mental, pensamiento crítico, entre otras, las cuales no

únicamente se pondrán en práctica en la resolución de problemas, sino que también serán empleadas en su vida cotidiana.

De acuerdo con Leal & Anderson (2015), en los planes y programas de estudio de educación básica se considera a la resolución de problemas como un proceso cognitivo que tiene que lograr el alumno mediante la puesta en práctica de los conocimientos y habilidades que posee.

También Laoyan (2011) define la resolución de problemas como “el proceso mediante el cual encuentras una solución para un problema o conflicto específico” (s/p), para el cual propone un proceso de resolución eficaz que consta de cuatro pasos:

1. Identificar el problema que se debe resolver.
2. Llevar a cabo una lluvia de ideas para identificar posibles soluciones.
3. Definir cuál será la solución.
4. Implementación de la solución.

Así mismo, Wallas (citado en Pérez & Ramírez 2011) sostiene que para resolver un problema existe un método, mismo que consta de las siguientes fases:

- La preparación, que permite al solucionador analizar el problema y buscar información al respecto para tratar de definirlo.
- La incubación, donde el solucionador analiza el problema de manera inconsciente.
- La inspiración, que permite al solucionador vislumbrar la solución de manera inesperada.
- La verificación, donde el solucionador revisa la solución encontrada.

Dentro de este proceso se puede observar que existen diversos elementos importantes, siendo la preparación el momento en el que los estudiantes se enfrentan al problema y buscan información que les pueda permitir dar una solución. La incubación es cuando los educandos resuelven el problema mediante el método de ensayo y error, es decir de manera inconsciente. La inspiración es cuando los estudiantes encuentran el resultado de una forma inesperada, que después de realizar diversas operaciones o estrategias, obtienen el resultado. La verificación es cuando se analiza el proceso y el resultado encontrado por parte de los estudiantes y lo dan a conocer (socialización) con sus compañeros.

En mi punto de vista la resolución de problemas debe de verse desde dos conceptos: la resolución que implica resolver, encontrar una solución, resolver una situación problemática y posteriormente un problema es una situación que necesita una solución, es una situación que causa conflicto y que es un reto.

Por lo tanto, la resolución de problemas es resolver alguna situación problemática es decir encontrarle solución a un problema, para lo cual se puede utilizar diversos métodos, en la educación básica se busca transitar de los procedimientos informales a los formales, esto es el papel principal del docente en la actualidad; Guiar a los alumnos a transitar de resolver problemas de manera informal a que lo hagan con procedimientos expertos.

Es decir, en un mundo caracterizado por la complejidad y la incertidumbre, la habilidad para resolver problemas se convierte en un activo invaluable tanto en el ámbito personal como profesional, desde resolver situaciones cotidianas hasta abordar desafíos globales, la capacidad de enfrentar problemas de manera creativa y eficiente es esencial para adaptarse al cambio, innovar y lograr resultados

significativos. Por lo tanto, la resolución de problemas no solo implica la aplicación de habilidades cognitivas, sino también el desarrollo de una mentalidad proactiva, persistente, perseverante, creativa, resiliente que busca superar obstáculos y alcanzar soluciones efectivas.

A. Problemas estadísticos

Los problemas estadísticos son situaciones que requieren la aplicación de conceptos y herramientas de la estadística para la recolección, análisis e interpretación de datos con el fin de tomar decisiones informadas o resolver preguntas concretas, este tipo de problemas emergen en contextos donde existen incertidumbre o variabilidad en los datos y su resolución exige un enfoque estructurado para interpretar la información y formular conclusiones basadas en evidencias numéricas (Batanero, Didáctica de la Estadística, 2001)

Los problemas estadísticos presentan una estructura diferente a los problemas únicamente matemáticos, ya que no solo involucra el cálculo numérico, sino también la interpretación de los resultados dentro de un contexto específico. Una característica distintiva de los problemas es que involucran datos que pueden variar y por lo tanto requieren aplicación de métodos que consideren esta variabilidad, por ejemplo, el uso de las medidas de tendencia central como la media, mediana y moda.

La resolución de problemas estadísticos “Implica un ciclo de investigación que abarca la comprensión del problema, la planificación de cómo abordar los datos, la recolección y análisis de datos y la interpretación de los resultados en relación con el contexto original” (Wild & Pfannkuch, 1999, pág. s/p) es decir este tipo de problemas es fundamental para interpretar fenómenos de la vida cotidiana, no solo desarrollan

habilidades técnicas, si no también promueven el pensamiento crítico pues los estudiantes deben interpretar los resultados y relacionarlos con el contexto.

En el libro análisis de datos y su didáctica se menciona que la enseñanza de la estadística se ha centrado a la resolución de problemas típicos, que son alejados de aplicaciones reales y que con esa metodología tradicional el alumno se siente poco motivado hacia el estudio de esa materia y encuentra dificultad para aplicar los conocimientos teóricos en casos prácticos y menciona que el análisis de datos reales permite: "Estudiar datos procedentes de casos prácticos reales, incorporándose el método de proyectos, adquirir destreza en el manejo de la herramienta informática, la comprensión de conceptos y técnicas estadísticas a través de simulaciones y el proceso de análisis de los datos" (Batanero & Godino, 2001, pág. 8).

Las medidas de tendencia central son unas de las herramientas fundamentales de la estadística, su función es propiciar un valor único que resuma o represente el centro de un conjunto de datos, son definidas como "las medidas de tendencia son los valores que representan un conjunto de datos, de forma tal que ayuden a saber dónde están acumulados los datos... [] se llaman así porque tienen a ubicarse en la parte central del conjunto de datos". (Trangay Vázquez, Vázquez Carbajal , & Torres Pacheco , 2019, pág. 4)

Las medidas de tendencia central más comúnmente conocidas son la media, la moda y la mediana, permiten identificar un valor típico o representativo y a describir de manera general el comportamiento de los datos.

La media aritmética es la medida de tendencias central más utilizada, proporciona un valor promedio y es muy útil cuando los datos están distribuidos de manera uniforme, "la media es el resultado de dividir la suma de todos los valores,

entre el número total de datos” (Trangay Vázquez, Vázquez Carbajal , & Torres Pacheco , 2019, pág. 4).

También es definida como el valor que representa al conjunto de datos, indica el centro de la distribución, se calcula para datos que provienen de variables cuantitativas. (Galvez Morales, y otros, 2022)

Es la medida de tendencia central que indica el valor más frecuente en un conjunto de datos, a diferencia de la media y la mediana, la moda puede ser utilizada con datos cualitativos y cuantitativos, lo que la convierte en una herramienta versátil para descubrir patrones dentro de un conjunto de datos. (Batanero, 2001).

Wild y Pfannkuch (1999) enfatizan que, en la enseñanza de la moda, es esencial que los estudiantes comprendan su utilidad en contextos específicos, como en el análisis de encuestas o estudios de mercado, donde la identificación de los valores más comunes puede ofrecer información valiosa sobre las preferencias o comportamientos de los individuos.

Es el valor que divide a la mitad la serie de datos que se tienen. Es decir, la mediana queda en medio de todos los datos cuando los acomodas, ya sea en orden creciente o decreciente, entonces, el número de datos que queda a la izquierda de la mediana es igual al número de datos que queda a la derecha. Además, Morales y Olvera (2004) señalan que la mediana es una medida que refleja mejor el "centro" real en distribuciones no simétricas, ya que no se ve influenciada por los valores fuera del rango.

Por todo lo anterior las medidas de tendencia central son herramientas estadísticas clave para resumir conjuntos de datos y proporcionar información útil sobre su distribución. Cada medida media, mediana y moda ofrece una perspectiva

diferente sobre el "centro" de los datos y debe seleccionarse en función de la naturaleza y distribución de estos. La enseñanza de estas medidas debe enfocarse no solo en su cálculo, sino también en su interpretación y uso adecuado en contextos reales.

B. Creencias en las matemáticas

En la enseñanza de las matemáticas las creencias que los estudiantes tienen influyen decisivamente en su éxito académico, según Vila & Callejo (2023) en su libro matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas, las creencias pueden afectar tanto el rendimiento cognitivo como los aspectos afectivos y motivacionales de los estudiantes.

Las creencias son definidas como “un tipo de conocimiento que se mantiene con diversos grados de convicción” (Vila & Callejo, 2023, pág. 33) reflejan las ideas preconcebidas que tienen los estudiantes sobre las matemáticas, regulan su estructura de conocimiento y afectan sus prácticas.

Las creencias de los estudiantes sobre la naturaleza de las matemáticas afectan profundamente su enfoque para resolver problemas. Si creen que las matemáticas consisten únicamente en memorizar procedimientos y fórmulas, es probable que adopten un enfoque rígido, esperando que cada problema tenga una única solución posible y un método predefinido para resolverlo. Sin embargo, aquellos estudiantes que ven las matemáticas como una disciplina exploratoria, llena de posibilidades, tienden a desarrollar un enfoque más flexible y creativo para resolver problemas. (Schoenfeld, 1985)

El impacto de las creencias en la resolución de problemas ha sido ampliamente estudiado, Vila & Callejo (2002) destacan que las creencias afectan tanto la disposición

de los estudiantes para resolver problemas como las estrategias que utilizan, aquellos estudiantes que creen que las matemáticas son una disciplina rígida y basada en reglas tienden a buscar rápidamente una fórmula o procedimiento para resolver problemas, en lugar de tomarse el tiempo necesario para analizar el problema en profundidad.

En cambio, los estudiantes con creencias más abiertas y flexibles tienden a explorar múltiples estrategias, mostrando mayor persistencia ante las dificultades.

Modificar las creencias negativas de los estudiantes es un desafío clave en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos Vila y Callejo (2002) proponen que los profesores promuevan un enfoque más abierto y flexible mediante la introducción de problemas con múltiples soluciones posibles, permitiendo que los estudiantes experimenten diferentes estrategias y enfoques, de esta manera los estudiantes pueden comenzar a ver las matemáticas no como una serie de reglas inmutables, sino como un proceso dinámico y creativo, por lo tanto modificar estas creencias, a través de un enfoque pedagógico centrado en la reflexión, la experimentación y el éxito gradual, puede llevar a una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

4.2.3 Las habilidades del pensamiento en las matemáticas

Las habilidades del pensamiento son capacidades mentales que nos permiten procesar, analizar, sintetizar y evaluar información, estas habilidades son fundamentales en el proceso de aprendizaje y son aplicables en diversas situaciones,

son las capacidades mentales y cognitivas que permiten a una persona procesar, analizar, comprender y utilizar la información de manera efectiva.

Estas habilidades son esenciales para el aprendizaje, la resolución de problemas y la toma de decisiones en diversas situaciones de la vida, además estas son el medio fundamental para el aprendizaje.

Existen diversos tipos de habilidades y pensamiento como lo son: pensamiento creativo, habilidades socioafectivas, habilidades analítico-críticas, habilidades verbales y comunicativas, lógico matemáticas, pensamiento analítico, creativo, dialógico-crítico, pensamiento vertical, lateral, pensamiento convergente, pensamiento divergente, pensamiento deductivo y pensamiento inductivo.

En el plan y programa de estudios 2022 las matemáticas se encuentran en el campo saberes y pensamiento científico el cual se requiere “un modo de razonamiento que implica relaciones lógicas de conocimientos fundados en el desarrollo de habilidades para indagar, interpretar, modelizar, argumentar y explicar el entorno”. (SEP, 2022, pág. 43) , es decir, se espera que los estudiantes adquieran estas habilidades.

Las habilidades que se trabajaron con la aplicación de este proyecto son indagar, interpretar y argumentar, ya que son las que se consideran más apropiadas para que los estudiantes puedan construir sus aprendizajes y favorecer la motivación en matemáticas desde un enfoque constructivista.

La indagación se define como aquellas actividades que conllevan a los estudiantes a realizar observaciones; plantearse preguntas; examinar libros y otras fuentes de información; planificar investigaciones; revisar lo que se sabe de algún tema experimental o experiencial, recoger, analizar e interpretar datos; proponer preguntas,

explicaciones, predicciones, comunicar y socializar los resultados producto de los procesos sistemáticos desarrollados. (Camacho, Casilla, & Finol de Franco, 2008).

La habilidad de interpretar es considerada como “aquello a que estaba comprometiéndose al hacer una cierta afirmación, que considera como evidencia a favor o en contra de ello, es decir el alumno construye con sus propias palabras lo entendido y además explica la idea de manera clara. (Brandon, 2002, citado de Morales Dávila, 2020, p.52)

Desde la perspectiva de Facione (2007) la interpretación se concibe como: “Comprender y expresar el significado de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios; esta incluye las sub-habilidades de categorización, decodificación del significado y aclaración del sentido, es decir interpretar es cuando la persona está en la capacidad de reconocer un problema y lo describe imparcialmente” (Facione , 2007, pág. 4).

La argumentación consiste en dar razones teóricas; establecer los juicios que se argumentarán; analizar el contenido de estos; exponer los elementos esenciales que los justifican y reafirmar su validez. Un argumento es un medio al que recurrimos para convencer a los demás. Con él se trata de influir sobre los demás mediante la palabra, hasta el punto de conseguir que compartan nuestras opiniones, que adopten nuestras soluciones y que rechacen aquellas a las que nosotros nos oponemos (Rivera Pérez & Ruíz Vela, 2006)

Estas habilidades además de favorecer el pensamiento matemático son esenciales para adaptarse a nuevas circunstancias, resolver problemas emergentes y participar de manera efectiva en la sociedad. Además, estas habilidades fomentan la capacidad de aprender de forma continua, promoviendo un pensamiento crítico y

analítico que nos ayuda a comprender el mundo que nos rodea de manera más profunda.

Con el desarrollo de estas habilidades del pensamiento se pretende favorecer el desarrollo de creencias positivas hacia la resolución de problemas, ya que estas habilidades de indagar, interpretar y argumentar dan la pauta para que los alumnos construyan su aprendizaje y no sean receptores de información. Además, estas habilidades son compatibles con esta teoría socio constructivista ya que tiene como enfoque que los alumnos sean constructores de su propio aprendizaje por medio de la interacción.

Tanto las habilidades como el socio constructivismo son parte de una estrategia para fomentar creencias positivas acerca de la resolución de problemas, porque con la implementación de un proyecto de intervención que los empate a ambos, los alumnos podrían atribuirle un sentido a lo que aprenden, relacionándolo con su contexto y encontrándole una aplicación.

Pensamiento crítico

El pensamiento crítico es una habilidad esencial que permite a las personas analizar, evaluar y reflexionar sobre la información de manera rigurosa para tomar decisiones bien fundamentadas, implica la capacidad de comprender información y también de cuestionarla, identificar su validez y utilizarla de forma efectiva en la resolución de problemas o en la toma de decisiones.

Es definido por Saladino (2012) como todo planteamiento intelectual producto de análisis, interpretaciones y problematizaciones racionales acerca de las manifestaciones de la realidad, sus fenómenos, situaciones e ideas, para generar cuestionamientos, juicios y propuestas orientadas a la promoción de cambios y

transformaciones en beneficio de la humanidad” es decir que el pensamiento crítico no es cuestión de procesamiento de información si no una actividad cognitiva compleja.

Por otra parte, se considera también que el pensamiento crítico involucra un proceso continuo de cuestionamiento de las propias creencias y decisiones, basándose en criterios como la claridad, la precisión, la coherencia y la lógica. Este proceso permite a los individuos evitar prejuicios y errores comunes en el pensamiento, lo que los lleva a juicios más justos y bien fundamentados. (Paul & Elder, 2014).

El pensamiento crítico no es un proceso automático sino una habilidad que se desarrolla a lo largo del tiempo Morancho & Rodríguez (2020) mencionan una serie de habilidades esenciales del pensamiento crítico: Interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación, autocontrol.

En el ámbito educativo el pensamiento crítico es fundamental ya que fomenta la capacidad de los estudiantes para enfrentar problemas de manera reflexiva y estructurada, es esencial porque ayuda a los estudiantes a no memorizar contenidos si no a cuestionarlos y aplicarlos en diversos contextos, es decir ayuda a los estudiantes a lograr un aprendizaje más profundo y significativo referente a esto “El pensamiento crítico en matemáticas permite a los estudiantes: [...] tomar decisiones o juicios razonados sobre qué hacer y pensar” (Campos Nava & Torres Rodriguez , 2017, pág. 2)

Para Paul y Elder (2006), el pensamiento crítico es fundamental para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, ya que permite a los estudiantes abordar los problemas desde una perspectiva reflexiva y basada en la evidencia.

En el contexto de la resolución de problemas estadísticos, el pensamiento crítico se manifiesta en la capacidad de los estudiantes para analizar los datos,

identificar patrones, evaluar la relevancia de la información y formular conclusiones fundamentadas. Este enfoque fomenta una mayor comprensión conceptual, alejándose de la simple aplicación mecánica de técnicas estadísticas.

Capítulo V. Diseño e implementación de la intervención

El presente capítulo tiene como propósito mostrar el diseño de la intervención, considerando los diversos elementos que conformaron la planificación del proyecto de intervención, además de dar a conocer el propósito, supuesto de intervención, el modelo metodológico de la intervención, los participantes, el plan de acción.

5.1 Propósito de intervención

Favorecer la comprensión y el uso e interpretación de las medidas de tendencia central para la resolución de problemas estadísticos en estudiantes de primer grado de la secundaria minerva durante el ciclo escolar 2023-2024

5.2 Supuesto de intervención

Con la implementación del proyecto "NutriTrend: Innovación, Equilibrio Nutricional y Estadísticas" con enfoque STEAM, los alumnos de primer grado grupo c de la secundaria del colegio minerva resolverán problemas estadísticos para favorecer la comprensión y el uso e interpretación de las medidas de tendencia central y justificarán con base en ellas sus decisiones.

5.3 Modelo metodológico de la intervención. Proyectos con enfoque STEM

El modelo metodológico de este proyecto de intervención es el STEAM como enfoque el cual significa ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas por sus siglas en inglés, este ha surgido como una alternativa educativa innovadora que integra diversas disciplinas para preparar a los estudiantes en las habilidades necesarias para el siglo XXI, a diferencia de los enfoques tradicionales que separan el aprendizaje por materias, este enfoque fomenta una enseñanza interdisciplinaria

donde estas disciplinas se relacionan favoreciendo un aprendizaje contextualizado y orientado a la solución de problemas reales.

“Este enfoque busca formar en los individuos las habilidades clave que les permiten desenvolverse exitosamente en el siglo XXI, tales como el pensamiento creativo, reunir evidencias y hacer uso efectivo de la información y el trabajo colaborativo. Todos estos, aspectos esenciales para la innovación, el desarrollo sostenible y el bienestar social” (Rojas, 2019, pág. 13)

Este enfoque sugiere 5 fases las cuales se describen a continuación:

- Identificación del problema: Se identifica un problema real que los estudiantes pueden abordar.
- Investigación y recopilación de información: Los estudiantes investigan el problema y recopilan información relevante.
- Diseño y planificación: Los estudiantes diseñan y planifican una solución al problema.
- Implementación: Los estudiantes implementan su solución al problema.
- Evaluación: Los estudiantes evalúan su trabajo y los resultados obtenidos.

Dentro de las principales características se encuentra fomentar el pensamiento crítico y creativo, la colaboración y la comunicación, trabajo colaborativo y la evaluación formativa.

Es “STEM ó STEAM, para enfatizar el aspecto del pensamiento creativo tan central para STEM, o para subrayar la importancia de incluir elementos estéticos no encontramos ningún inconveniente, siempre y cuando el foco se haga en STEM y se deje a las Artes, con toda su riqueza, su propio espacio” (Rojas, 2019).

4.4 Contexto de la intervención

El contexto en el que se llevó a cabo la implementación del proyecto de intervención "NutriTrend: Innovación, Equilibrio Nutricional y Estadísticas" fue en la secundaria del colegio Minerva en la ciudad de San Luis Potosí en ámbito urbano.

5.5 Participantes

Los participantes del proyecto de intervención "NutriTrend: Innovación, Equilibrio Nutricional y Estadísticas" fueron 25 estudiantes que se encontraban inscritos en el ciclo escolar 2023-2024 en primer grado grupo C de la institución, además del docente y padres de familia, quienes fueron partícipes del proceso.

5.6 Plan de acción

Tabla 10

Plan de acción

Fase	Sesión	Pasos	Tiempo	Fecha
Fase 1.	1	Introducción al tema. Uso de conocimientos previos al tema a desarrollar.	50 minutos	11 de abril
	2	Identificación de la problemática.		12 de abril
Fase 2.	3	Diseño de investigación. Organizar y estructurar las respuestas a las preguntas.		16 de abril
	4			17 abril
	5	Indagación.		24 de abril
	6			02 de mayo
Fase 3.	7	Se establecen conclusiones relacionadas con la problemática general.		03 de mayo
Fase 4.	8	Se presentan los resultados de indagación.		14 de mayo
	9	Se elaboran propuestas de acción para resolver la problemática		24 de mayo

		general identificada, en la medida de lo posible.		
	9	Prototipado.	27	de mayo
	10		28	de mayo
	11		30	de mayo
Fase 5.	12	Metacognición.	05	de junio

Nota: Elaboración propia

5.7 Plan de intervención

Tabla 11

Plan de intervención

Proyecto "NutriTrend: Innovación, Equilibrio Nutricional y Estadísticas"				
Contenido: Interpretación de la información a través de medidas de tendencia central y de dispersión.				
PDA: Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y el rango de un conjunto de datos, y justifica con base en ellas sus decisiones.				
Fase	Sesión /Fecha	Pasos de la metodología	Propósito	Descripción de la sesión
1	1 11 de abril	Introducción al tema Identificación de la problemática	Que los alumnos empiecen a identificar ciertas problemáticas referentes a la salud alimenticia principalmente referentes al peso.	- Integración de equipos por medio de la técnica "Roles" la cual consiste en que los alumnos elijan el rol con el que creen que se identifican a partir del análisis de las características de cada uno y cada rol tendrá un color, posteriormente se les entregará un chocolate de ese color y se integrarán en equipos con compañeros con colores (roles) diferentes indicándoles que el mismo color no se puede repartir en cada equipo. - Análisis de caso de situaciones semejantes a las que perciben en la institución referentes a problemas con la salud alimentaria.

			Cada equipo deberá de sacar al azar uno de los casos de una tómbola, leerlo y analizarlo. - Representación de un sketch acerca del caso que analizaron. Los alumnos en equipos deberán de realizar una mini obra de teatro que represente la situación que eligieron, para lo cual se les asignará 15 minutos para que lo organicen. - Reflexión de las situaciones problemáticas reflejadas en los casos por medio del foro realizado en la página de Facebook de la materia. Los alumnos en este paso concluirán cual consideran que es la problemática que detectan en las situaciones planteadas a partir de un foro que se realizará por medio de una publicación en la página de Facebook y en los comentarios los alumnos elegirán uno de los sketches de sus compañeros y reflexionarán en torno a las siguientes interrogantes. ¿Qué opinas de la situación analizada? ¿Cómo podrías solucionar esta situación? ¿Qué problemática refleja la situación?
2 12 de abril	Uso de conocimientos previos al tema a desarrollar	Que los estudiantes retomen conocimientos previos referentes a las medidas de tendencia central y que empiecen a relacionarlas con la problemática de la salud alimenticia.	Resolución de problemas referentes a el peso de los estudiantes, donde ellos deberán de reflexionar como se puede clasificar ese dato, es decir (recurrir a las medidas de tendencia central) se pretende que cada uno de los equipos revelen alguna manera diferente y entre ellas se encuentren la media, la mediana y la moda. Problema: Analiza la información para que puedas clasificarla y contestar las siguientes preguntas: En una escuela secundaria se obtuvo el peso en kilogramos de los tres grupos de primer grado, donde se obtuvieron las siguientes medidas: 1°A 64, 65, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49, 50, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 44, 43, 42, 60, 33, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49, 50, 80, 44, 64, 65, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49,

				50, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 57, 45, 46, 47, 51, 61, 49, 43, 45. 1°B 33, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49, 50, 64, 65, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 56, 67, 46, 33, 38, 40, 44, 43, 42, 60, 33, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49, 50, 80, 44, 64, 65, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49, 50, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 57, 45, 46, 47, 33, 38, 40, 44, 43, 42, 60, 33. 1°C 53, 64, 65, 80, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49, 50, 80, 55, 45, 33, 38, 40, 44, 43, 42, 60, 33, 38, 40, 56, 67, 80, 46, 48, 49, 50, 80, 44, 64, 65, 80, 55, 45, 33, 67, 38, 40, 56, 67, 46, 48, 49, 67, 50, 80, 55, 45, 67, 33, 38, 51, 61, 49, 43, 45, 33, 67, 38, 40, 56. Reflexionar a partir de las siguientes preguntas ¿Cuál de los grupos tiene mayor número de alumnos con un peso menor a 50 kilogramos? ¿Cuál es el peso más común en los tres grupos? ¿A partir de estos datos puedo conocer acerca de la salud alimentaria de los alumnos? ¿Cuál de los tres grupos tienen alumnos con mejor estado de salud? ¿Cómo podría conocer más acerca de su salud alimenticia? Se pretende reflexionar de manera grupal por medio de una lluvia de ideas que el peso por sí solo no refleja información importante de la salud y que los alumnos empiecen a cuestionarse de qué manera el peso podría mostrar de una manera más significativa el estado de su salud y en este momento se pretende que los alumnos recuperen al índice de masa corporal que es una medida que puede revelar más del estado de salud alimenticia de las personas.
--	--	--	--	--

2	3 16 de abril	Diseño y Organización de la investigación Organizar y estructurar las respuestas a las preguntas	Que los estudiantes reflexionen sobre la problemática detectada a partir de las situaciones analizadas y diseñen y organicen su investigación.	- En esta sesión se les comunicará a los alumnos que se realizará un proyecto de salud alimenticia y se pretende que ellos guíen el proceso. Se les planteará la siguiente cuestión: Si deseamos conocer acerca de la salud alimenticia de los alumnos de la secundaria minerva ¿cómo puedo realizar la investigación? Y ¿Cuál es la mejor manera de obtener información pertinente sobre peso teniendo en cuenta mi estado nutricional? Se les entregará por equipos un cuadro estilo CQA donde plasmen lo que les interesó del tema, que les gustaría conocer del tema y como lo podrían investigar  En equipos los alumnos comentarán las siguientes preguntas con el fin de definir el proceso que se seguirá en la investigación. ¿Qué quieren investigar? ¿Cómo lo van a investigar? ¿Qué especialista puede guiarme en este tema? ¿Qué le preguntaría a ese especialista? Una vez que los alumnos hayan compartido opiniones por equipos, por medio de una lluvia de ideas los alumnos establecerán la planeación de la investigación (objetivos, preguntas generales, tema y problemática) por medio del siguiente formato:
---	------------------	--	---	---

	4 17 de abril	Indagación	Que los estudiantes realicen su investigación.	• Exposición de una nutrióloga • Platica “nutrición en adolescentes” impartida por una nutrióloga y por medio de la interacción de cada equipo (donde se les hablará de la alimentación y el índice de masa corporal en la adolescencia) • Los alumnos en equipo calcularán su índice de masa corporal • Posteriormente por equipos elaborarán carteles acerca de lo que les pareció interesante de la plática (el cual transmita un mensaje importante para sus compañeros de secundaria) • Se comentarán de manera grupal y se colocarán en los pasillos de la secundaria.
	5 24 de abril			• Los alumnos seguirán con su investigación En la planeación de la investigación los alumnos determinaron que era lo que querían investigar, la primera parte de la investigación consistía en investigar con un especialista y en libros para conocer acerca del índice de masa corporal en la adolescencia y como obtenerlo La segunda parte de la investigación determinaron que harían una investigación de campo acerca del peso, la altura y la edad de los alumnos de la secundaria del colegio minerva para calcular el índice de masa corporal. Por equipos recurrirán a un salón, la asignación se hará por medio de una tómbola, donde un representante de equipo deberá de elegir un papelito y

				el papelito tendrá escrito el grupo que les tocará pesar y medir. Se hará una lluvia de ideas para proponer acuerdos y normas para esta etapa de la investigación se escribirán en el pizarrón y los alumnos las apuntarán. Pasarán al grupo correspondiente y les platicarán a los alumnos de que se trata el proyecto y se les solicitará a los que de manera voluntaria quieran participar para ser sujetos muestra para la investigación, estos registros se llevarán a cabo de manera anónima ya que se tomarán las medidas, pero no el nombre del estudiante para que no se sientan aludidos. Se utilizará el siguiente formato que se elaboró de manera grupal 
3	6 02 de mayo	Se establecen conclusiones relacionadas con la problemática general	Que los estudiantes busquen la estrategia que les permitan procesar la información que recabaron en su investigación.	- Se trabajará por equipos en el procesamiento de la información que los alumnos recabaron de su investigación, se pretende guiar al uso de gráficas y de las medidas de tendencia central - Los alumnos pasarán la información recabada del IMC a un documento en Canva donde podrán acceder a la información de todos los equipos para de esta manera analizarla. https://www.canva.com/design/DAGDMqP0ks/c/g7WvT7cetqbQMn2gz27Kgg/edit? - La mitad de la clase se les otorgará para que ellos puedan realizar un organizador gráfico de los datos que recabaron.

				Posteriormente crearán un video donde expliquen sus resultados y la problemática detectada. A partir de dar respuesta a las siguientes preguntas ¿Qué hallazgos encontré a partir de la investigación? ¿Qué relación encontramos entre la problemática y las matemáticas? ¿Qué puedo hacer, crear o implementar para gestionar mi peso de manera saludable, considerando mi estado nutricional?
4	7 03 de mayo	Se presentan los resultados de indagación	Que los estudiantes presenten los resultados de su investigación ante los demás miembros del grupo.	- Se expondrán los videos en el aula de medios, donde hay una pantalla grande y los alumnos podrán observar y escuchar los videos de sus compañeros. - Plantearan situaciones problemáticas referentes al tema donde se puedan aplicar las medidas de tendencia central a partir de los resultados encontrados en su indagación. Reunidos en equipos tendrán 15 minutos para plantear el problema, el cual deberá de contar con las siguientes características: Tomar en cuenta el tema del proyecto Utilizar un lenguaje claro y coherente Que presente un desafío a resolver Que exista relación entre los datos proporcionados y la consigna - Posteriormente lo enviarán de manera digital a la maestra para proyectarlo Cada planteamiento será respondido por un equipo diferente al que lo diseñó y cada problema vale 15 puntos - En una ruleta digital se pondrá el nombre del planteamiento y por medio del azar a cada equipo se le asignará un problema. Cada equipo deberá de pasar a resolver la consigna al pizarrón, de no resolverlo algún otro equipo podrá robarle los puntos. - Al final por medio de preguntas dirigidas se les cuestionará acerca de ¿qué prototipo creen que pueda ser una posible solución al problema? ¿Por qué? ¿Cómo pueden describirlo? ¿qué relación tiene con las matemáticas?

	8 14 de mayo	Se elaboran propuestas de acción para resolver la problemática general identificada, en la medida de lo posible	Que los estudiantes construyan un plan de acción para su prototipo y reflexionen sobre la vinculación del prototipo y el STEAM.	Reunidos en equipo los alumnos definirán qué acciones pretenden realizar para resolver la problemática general y elaborarán una planeación, definirán los recursos, el tiempo y acciones, a partir de los siguientes puntos. • Que deseo solucionar • Nombre del prototipo • En que consiste • Cómo lo voy a hacer • Materiales y tiempo  The graphic shows a form titled 'PLANEACIÓN Prototipo' with the following sections: 'Que deseo solucionar', 'Nombre del proyecto', 'En que consiste', 'Como lo voy a hacer', and 'Materiales y tiempo'. It is decorated with a calendar icon, a red apple, and various kitchen items like a blender, coffee maker, and fruit. • Posteriormente se les pedirá que hagan un bosquejo de su prototipo y lo expongan junto con su plan de acción al grupo, donde habrá un intercambio de ideas y sus compañeros pueden hacerles preguntas o sugerencias. • Para finalizar se comentará de manera grupal y por medio de una lluvia de ideas se pretende guiar a la reflexión de que las matemáticas tienen aplicación en la vida diaria y relación con muchas otras disciplinas.
	9 24, 27 y 30	Prototipado	Que los estudiantes elaboren su prototipo.	• Para iniciar la sesión los alumnos reunidos en equipos deberán de hacer un organizador gráfico que muestre la vinculación del proyecto con el STEAM con diversas disciplinas las cuales son ciencias, matemáticas, tecnología, ingeniería, artes, y se brindará un espacio de reflexión donde ellos determinen si se vincula con alguna otra, se les mostrará el siguiente como ejemplo:

				 • Una vez terminado el organizador gráfico se dará un espacio de 1 minuto por equipo para exponerlo • Posteriormente se les Solicitara trabajar en equipo en la construcción de su prototipo. • Por equipo se elaborará un reporte donde describan el proceso de elaboración de su prototipo
5	10 05 junio	Metacognición	Que los estudiantes expongan los resultados de su proyecto y reflexionen acerca de los aprendizajes que construyeron con él.	• Los alumnos realizarán una reflexión los aprendizajes obtenidos durante el proyecto por medio de un portafolio de evidencias por medio de todas las actividades realizadas, este portafolio deberá de contener lo siguiente: i. Portada ii. Introducción iii. Planeación de la investigación iv. Hoja de registro del IMC v. Problema que diseñaron vi. Problema que resolvieron vii. Planeación del prototipo viii. Dibujo del prototipo ix. Evidencias del prototipo finalizado x. ¿Reflexión sobre los aprendizajes obtenidos a partir de los siguientes cuestionamientos? a. ¿Qué aprendí de matemáticas? b. ¿Qué aprendí de la salud alimenticia? c. ¿Cuál es la vinculación de las matemáticas y la nutrición? d. ¿De qué manera me ayudó este proyecto a la

				construcción de mi aprendizaje? • Posteriormente de manera grupal se planeará como realizar una feria de la salud alimenticia donde se puedan exponer el proyecto junto con los prototipos de los alumnos. i. Se acordará lo siguiente: ii. Donde se realizará iii. Cuando iv. Que materiales se expondrán v. Como lo harán. Se realizará la feria de la salud alimenticia
--	--	--	--	---

Nota: Elaboración propia.

Capítulo VI. Evaluación de la intervención

A continuación, se expone el proceso que se llevó a cabo para realizar la evaluación de la intervención pedagógica, el cual está conformado por tres apartados proceso de evaluación, análisis de datos y conclusiones.

6.1 Proceso de evaluación

Según Castillo y Cabrerizo (2011) la evaluación de un proyecto de intervención es “Un proceso por el cual se determina el establecimiento de los cambios generados por dicho proyecto a partir de la comparación entre el estado final y el estado determinado en su planificación” (pag.149) su propósito es conocer en qué medida se ha logrado cumplir con los objetivos del proyecto.

Esta evaluación consiste en realizar una valoración final de los resultados que se obtuvieron mediante el cumplimiento del propósito de intervención el cual es “Favorecer la comprensión y el uso e interpretación de las medidas de tendencia central para la resolución de problemas estadísticos en estudiantes de primer grado”

La evaluación se llevó a cabo en el periodo junio-julio del 2024, para llevarla a cabo se diseñó una planeación de la evaluación, la cual se muestra a continuación:

Tabla 12

Estrategia de evaluación

Enfoque	Momento	Modelo	Técnica	Instrumentos	Análisis de datos
Cualitativo (Del Rio Iturra & Gonzalez Gutierrez , 2019, pág. 32)	Final	Modelo orienta do al juicio del mérito o valor	Observación Análisis de desempeño Bisquerria 2004)	Diario de clases Portafolio	1. Reducción de datos 2. Disposición y transformación de datos 3. Obtención y verificación de conclusiones

					Miles y Humberman (1994)
--	--	--	--	--	-----------------------------

Nota: Elaboración propia.

La evaluación de este proyecto de intervención tiene como propósito valorar de qué manera el proyecto "NutriTrend: Innovación, Equilibrio Nutricional y Estadísticas" favoreció que los alumnos usen e interpreten las medidas de tendencia central para la resolución de problemas estadísticos.

6.2 Análisis de los datos

El análisis de datos es “un conjunto de manipulaciones, transformaciones, operaciones, reflexiones, comprobaciones que realizamos sobre los datos con el fin de extraer significado relevante en relación con un problema de investigación” (Rodríguez Gómez, Gil Flores, & García Jiménez., 1996) es decir es un proceso por el cual se organiza y se extrae la información importante.

Para llevar a cabo este análisis se establecieron categorías de manera deductiva ya que surgen a partir de la teoría las cuales son las fases de la metodología STEAM; Identificación de la problemática, Investigación, conclusiones de la problemática, prototipado y metacognición.

Además, se recurrió a la sugerencia metodológica de Miles y Humberman (1994): Reducción de datos, Disposición y transformación de datos y Obtención y verificación de conclusiones.

Dentro de la reducción de datos se puede emplear la categorización, misma que “Hace posible clasificar conceptualmente las unidades que son cubiertas por un mismo tópico” (Rodríguez et. al. 1996. p. 26) para lo cual se emplearon categorías de análisis deductivas, ya que surgen de la teoría, mismas que corresponden a las siete fases de

la metodología STEAM, la codificación “no es más que la operación concreta por la que se asigna a cada unidad un indicativo (código) propio de la categoría en la que la consideramos incluida.” (Rodríguez et. at. 1996. p. 26), para lo cual se emplearán los siguientes códigos:

Tabla 13

Códigos para las conversaciones

Código	Significado
D	Docente
A1	Alumno del equipo 1
A2	Alumno del equipo 2
A3	Alumno del equipo 3
A4	Alumno del equipo 4
A5	Alumno del equipo 5
A6	Alumno del equipo 6

Nota: Elaboración propia.

A continuación, se presenta cada una de las categorías analizada a partir de los datos antes mencionados:

6.3 Resultados obtenidos

Categoría 1. Fase de identificación de la problemática

La fase 1 consistió en la identificación de la problemática y uso de conocimientos previos, la cual constó de dos sesiones y tuvo como objetivo que los estudiantes identificaran problemáticas relacionadas con la salud alimenticia, en especial aquellas vinculadas con el peso corporal, para esto se llevaron a cabo diversas actividades diseñadas para promover el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y el análisis de datos.

Los estudiantes fueron organizados en equipos mediante la técnica de roles, donde cada miembro seleccionó el rol con el que se sentían identificados,

posteriormente analizaron casos hipotéticos relacionados con problemas de salud alimentaria, realizaron representaciones teatrales de esos casos y participaron en un foro en línea para reflexionar sobre las problemáticas presentadas.

Figura 18

Foro del análisis de los casos



Nota: Acervo personal 2024.

En la parte final de la fase los alumnos resolvieron problemas relacionados con el peso, utilizando medidas de tendencia central como la media, la mediana y la moda, se les presentó un conjunto de datos sobre el peso de estudiantes de primer grado de secundaria y se les pidió que reflexionarán sobre cómo clasificar esa información para responder preguntas clave sobre la salud alimentaria de los alumnos.

¿Cuál de los grupos tiene mayor número de alumnos con un peso menor a 50 kilogramos?, ¿Cuál es el peso más común en los tres grupos?, ¿A partir de estos datos puedo conocer acerca de la salud alimentaria de los alumnos?, ¿Cuál de los tres

grupos tienen alumnos con mejor estado de salud?, ¿Cómo podría conocer más acerca de su salud alimenticia? Las primeras preguntas fueron encaminadas al uso de las medidas de tendencia central.

D: Chicos y entonces ¿qué estrategia utilizaron para contestar las preguntas?

A1: La moda y la mediana, pero ya no me acuerdo bien cual era cual

A2: Las vimos en primaria, pero solo recuerdo que la moda era la que más se repetían de las demás no me acuerdo, pero en el equipo vimos que estas eran las que nos ayudarían a contestar esas preguntas.

D: Para saber cuál es la medida que más se repite ¿qué tengo que hacer?

A3: Calcular la media

A4: No sé cómo se llama, pero hay una que es la que más veces hay

A5: Creo que es la moda

D: Para contestar la pregunta ¿Cuál de los grupos tiene mayor número de alumnos con un peso menor a 50 kilogramos? ¿Qué debo de hacer?

A6: Nosotros creemos que es usar una de esas de la media, la moda o la mediana, pero no recordamos.

D: Muy bien, esos datos, la media la moda y la mediana son medidas de tendencia central. Les voy a dar 10 minutos para que investiguen en qué consiste cada una para que puedan responder las preguntas.

Las actividades realizadas en esta fase contribuyeron significativamente al propósito de intervención, a través de la resolución de problemas basados en los pesos de los estudiantes, los alumnos no solo trabajaron con datos reales y aprendieron a calcular y aplicar la media, mediana y moda, sino que también reflexionaron sobre el

significado de esos datos en un contexto práctico y relevante para ellos, el cual es la salud alimentaria, según Díaz & Hernández (2002):

“La contextualización del aprendizaje permite a los estudiantes relacionar los nuevos conceptos con situaciones cotidianas y significativas, lo que facilita una mayor comprensión y retención de la información. Cuando los contenidos están conectados con experiencias reales, los estudiantes pueden aplicar lo aprendido de manera más efectiva y desarrollar habilidades de resolución de problemas en contextos variados” p.112

La integración de elementos como el análisis de casos y la representación de estos mismos fomentó un enfoque dinámico y participativo, lo cual incrementó el interés de los estudiantes y facilitó la comprensión de conceptos estadísticos en un entorno que les resulta significativo.

El foro en línea permitió a los estudiantes profundizar en sus reflexiones y plantear soluciones para las problemáticas detectadas, consolidando su aprendizaje y fomentando el pensamiento crítico y relacionando la estadística con situaciones cotidianas.

Los estudiantes mostraron una mejor comprensión del concepto y aplicación en la clasificación y el análisis de datos relacionados con el peso, al trabajar en equipo y compartir diferentes formas de calcular estas medidas, ampliaron su perspectiva sobre cómo la estadística puede ayudar en la toma de decisiones, al vincular los problemas estadísticos con una temática cercana a su realidad los estudiantes se involucraron activamente en el proceso de aprendizaje lo que permitió una mejor comprensión de los conceptos.

Uno de los aprendizajes más valiosos de esta fase fue la conclusión grupal de que el peso, por sí solo no es suficiente para evaluar la salud alimentaria de los estudiantes, los alumnos empezaron a cuestionarse e indagar sobre otras medidas que brindarán más información sobre la salud alimentaria como el IMC, lo que refleja el pensamiento crítico, los alumnos compartieron sus experiencias de manera grupal para llegar a esta conclusión

D: Entonces ¿conociendo el peso de los alumnos se puede saber sobre su salud alimenticia?

A3: Si, porque sabemos si esta desnutrido u obeso

D: ¿Solo con el peso podemos determinar si alguien tiene obesidad o desnutrición? por ejemplo si Juanito pesa 80 y pancho pesa 60, ¿cuál de los dos es más sano?

A4: El más delgado

D: ¿Seguros?

A5: No porque depende, por ejemplo, Yair y yo pesamos lo mismo, pero yo me veo más gordito porque soy más chaparrito.

A2: Sí maestra es que depende también de la estatura.

A1: Maestra la semana pasada que falté me llevaron al Seguro y las enfermeras me pesaron y me midieron y me dijeron que tenía un poco de sobrepeso, porque calcularon algo que se llamaba índice de masa corporal para saber si estaba desnutrido o con sobrepeso.

D: Exacto quiere decir que para conocer de la salud alimenticia de una persona no es suficiente con conocer su peso.

A4: Si, porque alguien puede pesar lo mismo que otra persona y estar desnutrido u obeso, necesitamos más datos como la estatura.

D: Exacto, debemos de investigar cómo calcular el índice de masa corporal y que refleja sobre la salud alimenticia.

Es decir, esta fase logró un impacto positivo en la aplicación de estos en contextos reales, fomentando un aprendizaje significativo, de acuerdo con Schoenfeld (1985) “aquellos estudiantes que ven las matemáticas como una disciplina exploratoria, llena de posibilidades, tienden a desarrollar un enfoque más flexible y creativo para resolver problemas”.

Categoría 2. Fase de investigación

La fase 2 de Investigación constó de 3 sesiones y tuvo como propósito que los estudiantes reflexionarán sobre la problemática identificada en la fase anterior y se encargarán de diseñar, organizar y realizar una investigación relacionada con la salud alimenticia. La actividad principal fue plantear a los estudiantes la pregunta central ¿Cómo realizar una investigación sobre la salud alimentaria en su escuela?, a partir de esta cuestión, los alumnos trabajaron en equipo para definir los objetivos, las preguntas de indagación y el enfoque a seguir.

A3: En mi equipo creemos que podemos investigar el índice de masa corporal para conocer un poco de la salud alimentaria.

A2: Nosotros también pensamos eso, por lo que dijo Christofer que una enfermera lo hizo con él, quiere decir que es importante para la salud.

A6: Podemos calcular el índice de masa corporal de los alumnos de la secundaria, pero podemos compararlo con lo que ellos creen de su peso,

nosotros estábamos platicando que tenemos unas amigas que dicen que están gordas y están super delgadas.

A1: Yo conozco un amigo que no come porque se siente gordo

A5: hay unas niñas de la secundaria que dicen que vomitan para enflacar

D: Me parece muy interesante esta relación que están mencionando ustedes, muchas veces como adolescentes quieren seguir estándares de belleza o se dejan influenciar por la opinión de sus compañeros, sin tomar en cuenta lo que realmente es importante para su salud y nutrición.

A partir de esta reflexión se construyó la planeación de la investigación, se les pidió a los alumnos que realizarán un objetivo, plantearán el tema, la problemática, diseñarán preguntas para que esto guiará su investigación.

Figura 19

Planeación de la investigación

PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo: Comparar como se sienten los alumnos en su apariencia física, con su composición corporal de acuerdo al índice de masa corporal.

PLANEACIÓN	Tema	Salud alimenticia
	Problema	Que los alumnos de la secundaria del colegio minerva tienen una perspectiva equivocada de su apariencia física con relación al peso y desconocen cuales son los parámetros de salud correctos para poder determinar si tienen sobre peso, desnutrición o si tienen un peso normal y se dejan llevar por estereotipos.

DISEÑO

Preguntas que tienen sobre el tema

- ¿Los alumnos saben cual es su estado de composición corporal?
- ¿En que estado de composición corporal se encuentran la mayoría de los alumnos?
- ¿Por que los alumnos quieren estar de determinada forma de apariencia?

Que le pueda preguntar a un experto

- ¿De que manera un adolescente puede gestionar su peso de manera saludable, considerando su estado nutricional?

Estas preguntas guían su investigación

INVESTIGACIÓN	¿Cuáles fuentes debemos consultar?	Un libro de nutrición o a un nutriólogo
	Método de investigación	Investigar el IMC y compararlo con el estado de composición en el que los alumnos creen que se encuentran.

Nota: Acervo personal 2024

Después de esta discusión grupal recibieron una exposición de una nutrióloga, lo que les brindó conocimientos específicos sobre la alimentación y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes.

Los estudiantes trabajaron de manera colaborativa en equipos, utilizando un cuadro tipo CQA para guiar sus investigaciones, a través de la discusión y el intercambio de ideas los alumnos definieron los aspectos clave; que querían investigar a partir de la pregunta de intervención ¿Cuál es la mejor manera de obtener información pertinente sobre peso teniendo en cuenta mi estado nutricional?

Además, la interacción con un especialista les proporcionó información clave sobre la nutrición en adolescentes, los estudiantes también calcularon su propio índice de masa corporal y el de sus compañeros, esto les permitió aplicar conocimientos matemáticos en un contexto real, además concluyeron finalmente elaborarán carteles en equipo que transmitía un mensaje sobre la importancia de la nutrición los cuales fueron expuestos en la escuela.

Figura 20

Carteles de los alumnos sobre alimentación y estereotipos



Nota: Acervo personal 2024

Estos carteles los alumnos los relacionaron con los estereotipos y estándares de belleza porque en la escuela se veían reflejadas problemáticas de este tipo y querían compartir con sus compañeros de otros grados la reflexión que tuvieron con la nutrióloga sobre que lo importante es que te alimentes de manera adecuada para estar sano.

Así mismo esta fase permitió a los estudiantes aplicar los conocimientos previos que poseían sobre las medidas de tendencia central, al calcular su índice de masa corporal un dato estadístico relevante para la salud pusieron en práctica procedimientos matemáticos y relacionaron esta información con el análisis de la salud alimenticia, ya que a partir de su investigación y la charla con la nutrióloga concluyeron que si bien el índice de masa corporal no es un dato exacto que permita saber de la salud alimenticia de las personas, es un dato que sirve como base para poder hacerlo.

También los estudiantes desarrollaron una comprensión profunda de cómo se pueden usar los datos estadísticos para evaluar el estado de salud, además el proceso de investigación fomentó una mayor familiaridad con la recopilación y análisis de datos.

La fase ayudó a abordar las necesidades identificadas en el diagnóstico el bajo desempeño en la resolución de problemas estadísticos al calcular su propio IMC y el de sus compañeros y al relacionarlo con la salud alimentaria los estudiantes aplicaron los conceptos de las medidas de tendencia central, lo que les ayudó a mejorar su capacidad para resolver problemas estadísticos y ayudó a mejorar las creencias negativas sobre la resolución de problemas.

Entre las habilidades que se favorecieron fueron la indagación; al investigar en que consistían cada una de las medidas de tendencia central, el pensamiento crítico; al diseñar su propia investigación, los estudiantes tuvieron que cuestionar la

información disponible y tomar decisiones informadas sobre qué investigar y cómo hacerlo, los estudiantes plantearon preguntas relevantes y formularon objetivos claros para su investigación, lo que promovió la curiosidad y el deseo de aprender más sobre el tema, la interpretación con la exposición de la nutrióloga y el cálculo del IMC proporcionaron a los estudiantes datos e información que debían interpretar para comprender mejor la salud alimentaria, la argumentación pues al elaborar carteles y compartir sus hallazgos, los estudiantes tuvieron que construir argumentos sólidos sobre la importancia de la salud alimentaria, basados en información científica obtenida.

Esta fase no solo favoreció el desarrollo de habilidades matemáticas y estadísticas, sino que también promovió el pensamiento crítico la reflexión y la colaboración en un contexto relevante para los estudiantes por medio de la investigación ya que esta “Fomenta el desarrollo de habilidades críticas como la indagación, el análisis y la interpretación de la información. Además, permite a los estudiantes construir su propio conocimiento, volviéndose actores activos de su educación y promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo” (Cerdeña Gutierrez , 1991)

Categoría 3. Fase de conclusiones

Esta fase estuvo centrada en el procesamiento y el análisis de la información obtenida durante la investigación realizada por los estudiantes sobre la salud alimentaria y el índice de masa corporal (IMC). Los estudiantes trabajaron en equipo para procesar los datos obtenidos en la investigación con un enfoque en el uso de herramientas digitales y gráficas, utilizando la plataforma canva para organizar y

compartir la información recabada de los diferentes equipos, lo que permitió visualizar de manera conjunta el estado nutricional de sus compañeros a partir de cálculo del IMC.

También se les dio tiempo para crear organizadores gráficos de los datos y finalmente en equipo se produjo un video donde explicaban sus resultados y reflexionaban sobre la relación entre la salud alimentaria y las matemáticas, durante el video respondieron preguntas clave como los hallazgos de la investigación, la relación de los datos con las matemáticas y propuestas para gestionar de manera saludable el peso.

Algunas reflexiones de los alumnos sobre la relación de las matemáticas con la nutrición fueron:

“Las matemáticas pueden ayudar a representar la media, la moda y la mediana del índice de masa corporal”

“El IMC mide tu masa corporal, se puede relacionar con las matemáticas porque lo que pesamos y medimos ayuda a calcular el IMC”

“Las matemáticas nos ayudan a comprender mejor la salud mediante el IMC”

“Las matemáticas representan un papel crucial en la composición de la nutrición y el peso saludable”

“Para sacar el IMC necesitamos cálculos además de su relación con la moda en los resultados lo cual al final nos sirve para concentrar la información en un prototipo que resuelva la problemática”

En cuestión de los hallazgos de la investigación cada equipo realizó la investigación a grupos diferentes (Primero a y b segundo a, b y c y tercero a, b, y c) esta investigación consistió en medir, pesar y cuestionar sobre la edad de los alumnos

para poder calcular y conocer su IMC, se pidió la autorización a la directora de la escuela para pasar a los grupos y compartirles a sus compañeros de que se trataba el proyecto e invitarlos a participar de manera voluntaria como sujetos de investigación y calcular su IMC.

Figura 21

Alumnos calculando el IMC



Nota: Acervo personal 2024.

Para ubicar en qué nivel se encontraban (desnutrición, peso normal, sobrepeso y obesidad) se utilizó la siguiente tabla, donde recabaron la información necesaria, para calcular el IMC y finalmente ubicaban en qué nivel de composición corporal se encontraban.

Figura 22*Hoja para calcular el IMC*

Grupo: Tercero A Fecha:

Género	Peso	Altura	Edad	IMC	
Masculino	69	1.5	18	28.44	Sobrepeso
Femenino	75	1.76	20	24.21	Sobrepeso
Masculino	45	1.50	16	20.25	Normal
Femenino	50	1.40	14	19.60	Normal
Femenino	52	1.70	12	18.0	Normal
Femenino	60	1.60	16	23.40	Normal
Masculino	59	1.51	13	25.40	Sobrepeso
Femenino	51	1.53	13	21.80	Sobre peso
Masculino	44	1.54	15	18.60	Normal
Masculino	40	1.51	14	17.50	Normal

¡Cada día más cerca de tu versión más sana!

Nota: Acervo personal 2024

Posteriormente utilizaron las medidas de tendencia central para clasificar los datos que obtuvieron, es decir obtener la media, la mediana y la moda de los resultados del IMC, cada equipo obtuvo diferentes resultados a partir del grupo en el que se realizó la investigación.

En esta fase los estudiantes aplicaron y visualizaron los conceptos matemáticos como media, mediana y moda al analizar los datos del IMC, las gráficas y los organizadores gráficos que realizaron les permitieron ver de manera clara cómo los datos recolectados se distribuyen y cómo estos se relacionan con la problemática de la salud alimentaria, al crear un video explicando sus hallazgos, los estudiantes

también tuvieron la oportunidad de interpretar los resultados estadísticos en un contexto práctico y relevante, consolidando así su comprensión de las medidas de tendencia central.

Esta fase contribuyó a abordar dos aspectos importantes detectados en el diagnóstico: el bajo desempeño en la resolución de problemas estadísticos al organizar los datos del IMC y las creencias negativas sobre la resolución de problemas estadísticos, el hecho de que los estudiantes fueran responsables de producir un video explicativo y participar en la visualización y análisis de datos reales ayudó a cambiar su percepción sobre las matemáticas, porque tuvieron una aplicación práctica y útil en su vida y favoreció una actitud positiva hacia la resolución de problemas.

Además, en esta fase se favorecieron las habilidades del pensamiento a desarrollar, el pensamiento crítico ayuda a las personas a pensar mejor y a elaborar mejores juicios pues “tiene que ver fundamentalmente con el tercer nivel de operaciones: el nivel de juzgar, cuyas operaciones son reunir pruebas, ponderar la evidencia, juzgar” (López, 2000) ya que los estudiantes analizaron datos reales de sus compañeros y tuvieron que interpretar los resultados para extraer conclusiones significativas sobre la salud alimentaria y el peso, la investigación mediante las preguntas fomentaron la curiosidad y el cuestionamiento profundo sobre la relación entre los datos y la salud, así como la búsqueda de soluciones para mejorar el estado nutricional, la argumentación con la elaboración del video, donde los estudiantes tuvieron que justificar sus conclusiones y reflexionar sobre cómo los datos apoyaban su análisis de la problemática detectada.

A partir de esta fase los estudiantes pudieron procesar la información recabada de manera colaborativa y aplicar sus conocimientos matemáticos en un contexto

práctico, el uso de herramientas gráficas y tecnológicas les ayudó a visualizar los datos y sacar conclusiones relevantes, al mismo tiempo que fortalecieron su capacidad de análisis, interpretación y argumentación.

Categoría 4. Fase de prototipado

La fase 4 se enfocó en que los estudiantes presentarán los resultados de su investigación, construyeran un plan de acción para el desarrollo de su prototipo y reflexionaran sobre la vinculación de este con el enfoque STEAM. Los alumnos tuvieron la oportunidad de exponer los videos de sus investigaciones, plantear problemas estadísticos aplicables a la temática tratada y colaborar en equipos para elaborar y presentar prototipos que ofrecieran soluciones a los problemas previamente identificados.

Los estudiantes trabajaron de manera colaborativa en varias actividades, expusieron los resultados de su investigación a través de videos proyectados en una pantalla, lo que permitió a todos observar y comentar.

Después de observar el video y las problemáticas que detectaron sus compañeros, ellos plantearon propuestas, algunos equipos sugirieron hacer una página web para dar tips y recetas saludables, algunos propusieron una calculadora gráfica, otros recabar números de nutriólogos y hacer una agenda para que pudieran consultarlos, algunos alumnos propusieron elaborar unos snacks saludables y de manera conjunta se acordó hacer una página web que englobara todos los elementos antes mencionados, para su elaboración se llevó a cabo una planeación del prototipo que incluía lo que se deseaba solucionar, el nombre del prototipo, en qué consistía, como se iba a realizar, los materiales y el tiempo.

Figura 23

Planeación del prototipo



PLANEACIÓN

Prototipo

Que deseo solucionar	Regular el peso de los adolescentes de una manera saludable
Nombre del proyecto	La salud es tu mejor amiga
En que consiste	Una app que te ayuda a calcular tu IMC, y con eso tener una dieta específica.
Como lo voy a hacer	Con inteligencia artificial, con ayuda de profesores IA.
Materiales y tiempo	Computador, Celular, Info. el tiempo no hay Calculadora, Internet, y específico para como 3 días.

Nota: Acervo personal 2024

Así mismo se elaboró un dibujo del prototipo donde ellos plasmaron un bosquejo de lo que deseaban realizar.

Figura 24

Prototipo

DIBUJO DEL PROTOTIPO

Parte 1

Sobre ti

Edad:
Peso:
Estatura:
Masa corporal:
Genero:
☐ Mujer ☐ Hombre

Parte 2

Alimento

No me gusta
Me gusta

Parte 3

Dieta

	Low Carb	Mediterráneo	Vegetariano
Desayuno	~	~	~
Colación	~	~	~
Comida	~	~	~
Cena	~	~	~

DIBUJO DEL PROTOTIPO



IMC
edad:
peso:
altura:
masa corporal:
☐ ¿Quieres más?

Nota: Acervo personal 2024

En la siguiente sesión integrados en equipos plantearon problemas relacionados con las medias de tendencia central a partir de los datos obtenidos en sus investigaciones, esta actividad consistió en la estructuración de un problema de manera coherente desafiando a otros equipos a resolverlos

Figura 25

Problemas de los equipos

PROBLEMA MATEMATICO

Equipo: Los rechazados

HAY UNA NIÑA QUE TIENE UN PROBLEMA DE SOBREPESO Y LE HACEN BULLING Y ELLA CAE EN DEPRECIACIÓN PERO SUS AMIGAS LA APOYAN Y LE DAN DIETAS BALANCEADAS Y ELLA AL FINAL DE UN MED MIDE SU ÍNDICE DE MASA CORPORAL LOS SIGUIENTES NÚMEROS SON LOS RESULTADOS DE TODAS LAS AMIGAS Y ELLA :

Frida: 23.5
Viky: 21.3
Emilio: 32.6
Santi: 23.7
Andrea: 23.8
Pablo: 29.3

Resultados:

MEDIDA: 25.7
MODA: no hay
MEDIANA: 28.15

Problema del equipo

Aimé es una joven de 12 años que pesa 38 y mide 1.43, sus compañeros piensan que como su

Complexión en un poco robusta tiene obesidad pero ella está segura de que no entonces participa

En un experimento de IMC pero sus amigas la juzgan por decir "mentiras" aunque Hay una de

Ellas, Eugenia que pesa 50 y mide 150 ella dice que está en un peso normal pero Aimé difiere

Pero a Eugenia no le importa e igual participa en el concurso.

Edad (años)	MUJERES		
	BAJO PESO	NORMAL	SOBREPESO
10	≤ 13.5	13.6	≥ 19.0
11	≤ 13.9	14.0	≥ 19.9
12	≤ 14.4	14.5	≥ 20.8
13	≤ 14.9	15.0	≥ 21.8
14	≤ 15.4	15.5	≥ 22.7
15	≤ 15.9	16.0	≥ 23.5
16	≤ 16.2	16.5	≥ 24.1
17	≤ 16.4	16.8	≥ 24.5
18	≤ 16.4	17.0	≥ 24.8
19	≤ 16.5	17.2	≥ 25.0

Calcula el IMC de Eugenia y Aimé anótalo y determina ¿Quién tiene la razón? (usa la tabla)

Aimé=18.6 (normal)

Eugenia=22.2 (sobrepeso)

Aimé tiene la razón ella tiene un peso normal y Eugenia padece de sobrepeso.

Problema

La historia trata de un grupo de amigas conformado por 4 niñas, Sofia, María, Ximena, Natalia, que un día por el trabajo de gastronomía pidieron sacar su peso y estatura para saber cuál es su índice de masa corporal (IMC), primero se juntaron en la casa de Sofia y comenzaron a pesarse y medirse: María tiene un peso de 42.1 y mide 1.50
Sofia pesa 45.5 y mide 1.55
Ximena tiene un peso de 45 y mide 1.54
Natalia pesa 40 y mide 1.53, con esta información ayúdalas a sacar su IMC para saber su peso y con esto sacar la moda, media y mediana.

Respuestas

María: $1.50 \times 1.50 / 42.1 = 18.7$
Sofia: $1.55 \times 1.55 / 45.5 = 18.9$
Ximena: $1.54 \times 1.54 / 45 = 18.9$
Natalia: $1.53 \times 1.53 / 40 = 17.0$

Moda: 18.9
Media: 18.375
Mediana: 18.9

RESUELVE EL PROBLEMA

IMC DEL GRUPO DE GASTRONOMIA

un grupo de amigas conformado por 4 chicas Sofia, María, Ximena y Natalia. Un día por un trabajo de gastronomía les pidieron explicar que llevan acabo en su dieta y mas aparte escribir cual es su peso y altura con el IMC calculado.

Al juntarse en la casa de Sofia, comenzaron a pesarse y medirse:

María peso 42.1 y altura 1.50
Sofia peso 45.4 y altura 1.55
Ximena peso 45 y altura 1.54
Natalia peso 40 y altura de 1.53

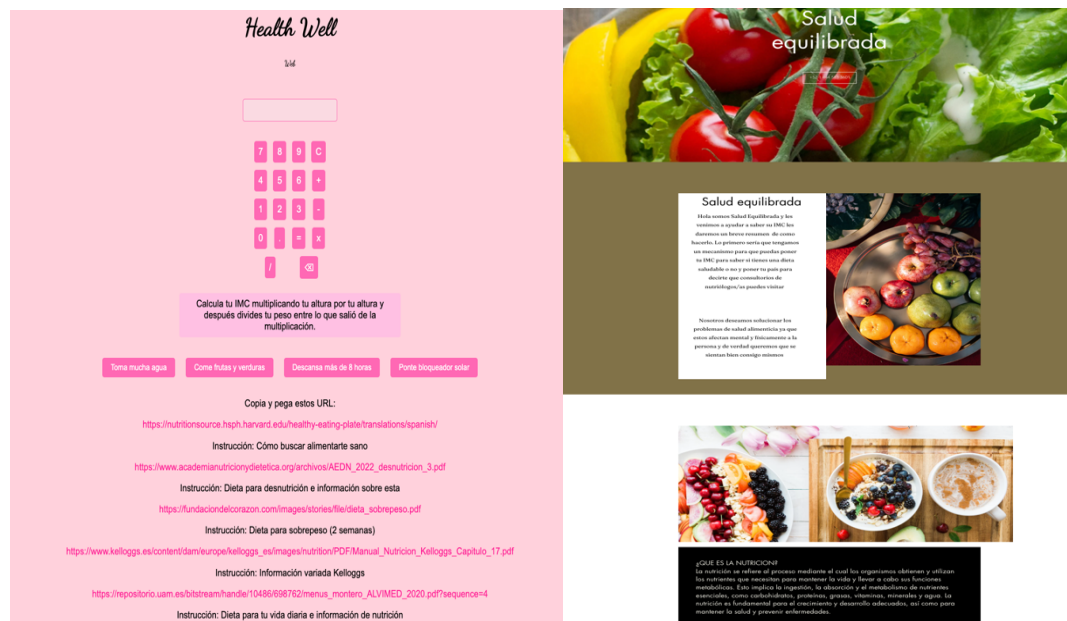
con esta información ayúdalas a sacar su IMC para ver si están en su peso correcto y con esto saca la moda, media y la mediana.

Nota: Acervo personal 2024

Después se procedió a la construcción de un prototipo lo cual fue la etapa que más tiempo llevó, ya que implicó la investigación sobre el uso de páginas web y mucho tiempo de elaboración.

Figura 26

Páginas web



Nota: Acervo personal 2024

Mediante estas actividades los estudiantes utilizaron activamente los conceptos de media, mediana y moda al formular y resolver problemas, la tarea de diseñar el prototipo permitió aplicar estos conceptos en situaciones prácticas fortaleciendo su capacidad de interpretar y utilizar las medidas de tendencia central además de reflexionar situaciones en las que se aplicaran las matemáticas en la vida cotidiana para poder plantear el problema.

Durante esta fase los estudiantes utilizaron y aplicaron activamente los conceptos de las medidas de tendencia central al plantear y resolver los problemas, fortaleciendo la capacidad de interpretar y utilizarlas, además de reflexionar sobre la

aplicación de las matemáticas en diversas disciplinas y proyectos, lo cual favorece interiorizar su relevancia en la vida cotidiana, la dinámica de trabajo en equipo y la asignación de problemas mediante una ruleta digital implementando un elemento lúdico.

En cuestión a las habilidades del pensamiento se encuentra el pensamiento crítico porque los estudiantes analizaron los datos obtenidos de sus investigaciones y evaluaron cuáles medidas de tendencia central eran apropiadas para resolver los problemas planteados, también se les pidió que reflexionaran si su prototipo podría ofrecer una solución viable a la problemática, la indagación; mediante el proceso de plantear problemas basados en sus investigaciones y luego resolver los problemas diseñados por otros equipos promovió la capacidad de indagar y formular preguntas relevantes profundizando en su comprensión de los datos, la interpretación; al trabajar con datos reales y aplicar medidas de tendencia central, los estudiantes desarrollaron la habilidad de interpretar los resultados y utilizar esa información para resolver problemas.

Asimismo, la elaboración de prototipos les permitió interpretar como los conceptos matemáticos podían aplicarse en soluciones prácticas, por último la argumentación se vio reflejada durante la presentación de los prototipos y el intercambio de ideas entre equipos, los estudiantes tuvieron que defender sus propuestas, justificar sus decisiones y responder a preguntas de sus compañeros, lo que fortaleció sus habilidades de argumentación lógica y persuasiva.

Esta fase no sólo permitió a los estudiantes a aplicar conceptos estadísticos en un contexto práctico, puesto que la estadística juega un papel crucial en la vida cotidiana ya que:

permite a las personas interpretar datos de manera informada y tomar decisiones basadas en evidencia. Desde la comprensión de probabilidades y riesgos hasta la evaluación de tendencias y patrones, la estadística ayuda a navegar la incertidumbre y a tomar decisiones más precisas en diferentes ámbitos, como la salud, la economía y la educación (Batanero, 2011. p. 34).

Esto permitió a los alumnos tomar decisiones acertadas en su vida incluido en el ámbito de la nutrición, además este proyecto también les proporcionó un espacio para colaborar, reflexionar y construir soluciones creativas, todo dentro del marco del enfoque STEAM.

Categoría 5. Fase de metacognición

La quinta fase del proyecto se centró en la exposición de los resultados obtenidos durante la investigación y la reflexión sobre los aprendizajes construidos a lo largo del proceso, el propósito principal fue que los estudiantes no solo compartieran sus hallazgos, si no que reflexionarán sobre el impacto de la experiencia en su aprendizaje académico y personal.

Los alumnos construyeron un portafolio de evidencias de manera autónoma y colaborativa para organizar y documentar todo el proceso que integrara todas las actividades clave del proyecto desde la planeación inicial hasta el diseño y construcción de los prototipos, recopilación de varios elementos del proyecto, incluyendo la portada, introducción, planeación de la investigación, hojas de registro del IMC, los problemas que diseñaron y resolvieron, así como la planeación, evidencia del prototipo final y las reflexiones de su aprendizaje.

Figura 27

Portafolios de los estudiantes



Nota: Acervo personal 2024.

Como actividad final los estudiantes organizaron una feria de la salud alimenticia, donde se presentaron los resultados de su investigación y su prototipo. Después de crear sus portafolios los estudiantes planificaron colectivamente la feria de la salud, para esto se tomaron decisiones sobre el lugar, fecha y materiales a exponer, para lo cual crearon la siguiente invitación.

Figura 28

Invitación para la comunidad educativa a la feria de la salud alimentaria



Nota: Acervo personal 2024

A los alumnos les llamó mucho la atención el hecho de presentar su página web en una feria de la salud y estaban muy emocionados, se trabajó de manera grupal para tomar acuerdos:

D: Como ya les había comentado su proyecto se va a presentar ante la comunidad educativa para que ustedes muestren su trabajo y aprendizajes, me gustaría que nos pusiéramos de acuerdo sobre todos los detalles de la feria, ya que ya terminaron su página es buen momento para planear cómo lo vamos a presentar, ¿Qué proponen?

A6: Maestra yo digo que adornemos con globos, que cada equipo tenga su mesa y la adorne con cosas de alimentación.

A5: Nosotros también habíamos pensado en que también podríamos traer snacks saludables para darles a nuestros compañeros que puedan resolver el problema que planteamos, así como los premios de la feria, pueden ser vasitos de fruta o de yogurt, un agua de sabor etc.

A1: También podríamos adornar con una nutria

D: ¿cómo con una nutria?

A1: Sí maestra ¿no ha visto que los nutriólogos luego ocupan la nutria como logotipo de sus páginas y consultorios?

D: Ah si, si he visto me parece una buena idea

A4: puede ser una nutria matemática

D: ¿cómo se puede hacer una nutria matemática?

A2: pues con lentes o con una calculadora

Estaban preocupados por la imagen de la feria de la salud para lo cual propusieron adornarla con globos y realizaron un logo que identificara el concepto del

proyecto que era una relación de las matemáticas con la nutrición, para lo cual utilizaron una nutria matemática la dibujaron y la pintaron en una cartulina y diseñaron un gráfico para posteriormente imprimirlo en lona para que fuera la imagen de la feria de la salud.

Figura 29

Presentación de la feria de la salud alimentaria



Nota: Acervo personal 2024.

También un equipo propuso que se diseñara un juego en el que se aplicarán los conocimientos acerca de las medidas de tendencia central, argumentando que las ferias tenían que ser divertidas y por eso siempre había juegos.

A4: Maestra mi equipo y yo estábamos pensando llevar un juego sobre las medidas de tendencia central para que sea más llamativo para las personas que pasen a nuestra mesa, sobre todo porque al ser feria tiene que ser llamativo y divertida y siempre en las ferias ponen juegos.

A6: Si ellos hacen nosotros también, porque si no solo van a querer para a su mesa.

D: ¿cómo cuál juego proponen?

A4: nosotros queríamos hacer un memorama, donde estén la media, la moda y la mediana y sus definiciones, o un ahorcado o algo así.

Fue así como se realizó la feria de la salud alimentaria donde se expuso su página web que contenía una calculadora del IMC, contactos de nutriólogos y opciones de menús saludables. Durante la feria los alumnos presentaron sus hallazgos, explicaron a sus compañeros de otros grados, maestros, padres de familia y amigos lo que aprendieron referente a las medidas de tendencia central, realizaron mediciones del IMC a las personas que se lo solicitaban y los invitaban a realizar el juego que ellos diseñaron de las medidas de tendencia central y compartieron snacks saludables a las personas que pasaban con ellos a sus mesas.

Figura 30

Feria de la salud alimentaria





Nota: Acervo personal 2024

En esta fase se utilizaron las medidas de tendencia central de manera aplicada al calcular los índices de masa corporal y relacionar estos resultados con los hábitos alimenticios y salud en general, el tener que explicar estos conceptos a sus compañeros, padres y otros visitantes, los alumnos reforzaron sus propios aprendizajes y consolidaron su comprensión del tema, ya que la explicación era una combinación entre términos matemáticos y sus propias palabras:

A5: “La moda es el número que más se repite”

A6: “La media es como el promedio, sumas todos los datos y los divides entre los que son”

A1: “La mediana es el número de en medio”

La creación de la página web que incluía una calculadora gráfica permitió a los estudiantes aplicar las matemáticas en un formato tecnológico, al implementar esta herramienta digital los alumnos integraron el uso y la integración de datos estadísticos para general información útil y comprensible, lo que es un reflejo directo del propósito de la intervención.

Una de las necesidades claves identificadas en el diagnóstico inicial fue el bajo desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas estadísticos, particularmente aquellos relacionados con las medidas de tendencia central, esta fase les brindó la oportunidad de aplicar los conceptos a situaciones divertidas como lo fue el juego que ellos mismos crearon, además al exponer sus resultados y reflexionar sobre ellos, los alumnos encontraron una aplicación concreta de los conceptos matemáticos que aprendieron, mostrando que son útiles para abordar problemas importantes en su entorno, como la salud nutricional.

También mediante esta fase del proyecto se desarrollaron las habilidades cognitivas; la indagación durante la planificación de la feria y la creación de la página web, la argumentación; puesto que, durante la feria de la salud, los alumnos expusieron sus hallazgos, diseñaron un problema para que las personas visitantes lo resolvieran y tuvieron que explicar sus soluciones.

Esta fase cumplió con el propósito de la intervención al fomentar la comprensión y aplicación de las medidas de tendencia central, asimismo abordó las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial y promovió el desarrollo integral de habilidades del pensamiento matemático tal como lo menciona (Blumenfeld, 1991) “favorece el aprendizaje al promover la autonomía del estudiante, fomentando su capacidad para investigar, colaborar y aplicar el conocimiento en situaciones reales [...] desarrolla habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad”.

Derivado de los resultados obtenidos en cada una de las fases, se puede apreciar que el proyecto de intervención cumplió su propósito que fue favorecer la comprensión y el uso e interpretación de las medidas de tendencia central para la resolución de problemas estadísticos en estudiantes de primer grado, ya que Mesa & Fernández (2022) proponen que se puede lograr un aprendizaje significativo en estadística a través de estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, que despierten el interés por su aplicación en el análisis de aspectos sociales, culturales, económicos y políticos, generando nuevas expectativas y formas de abordar su enseñanza en la educación básica secundaria y media por lo cual proponen implementar en los procesos de enseñanza de la estadística estrategias de aprendizaje que permitan llevar los conocimientos a la práctica, a través de estrategias como el aprendizaje basado en proyectos e implementar en los procesos formativos

de los docentes en ejercicio, es decir aplicar estrategias de aprendizaje que respondan a la demanda de formación continua del docente del siglo XXI y este proyecto cumplió con aplicación de nuevas experiencias en un contexto relevante para los estudiantes.

Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones que sintetizan los resultados obtenidos a lo largo del proyecto de intervención, cuyo propósito fue favorecer la comprensión y el uso de las medidas de tendencia central en estudiantes de primer grado de secundaria a través del enfoque STEAM. La implementación de esta metodología permitió transformar la percepción de los estudiantes respecto a la utilidad de las matemáticas, promoviendo un aprendizaje significativo, contextualizado e interdisciplinario.

Desde una perspectiva didáctica, la intervención se sustentó en un enfoque activo basado en el aprendizaje por proyectos donde la integración del pensamiento matemático con problemas reales permitió que los estudiantes construyeran nuevas estructuras, movilicen conocimientos previos y construyan nuevas estructuras de pensamiento (Blumenfeld, 1991). Así este proyecto permitió que los alumnos dejaran de ver la estadística como un tema abstracto y la comprendieron como una herramienta clave para la toma de decisiones informadas.

A partir del enfoque socioconstructivista de Vygotsky (1978) se promovió un aprendizaje basado en la interacción, donde los estudiantes desarrollaron sus habilidades matemáticas mediante la mediación del docente y el trabajo colaborativo. La aplicación del concepto de zona de desarrollo próximo permitió que los alumnos avanzaran en su comprensión de la estadística a través de la interacción con sus pares y la guía del docente, fortaleciendo su capacidad de análisis y argumentación.

Los resultados muestran que la intervención mejoro significativamente el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas estadísticos,

particularmente en el uso e interpretación de las medidas de tendencia central como la media, mediana y moda a través de actividades prácticas, los estudiantes lograron aplicar correctamente estos conceptos e interpretar los resultados en un contexto real, lo que derivó en una mayor comprensión del papel de la estadística en la vida cotidiana. Así mismo se observó un aumento en la confianza de los estudiantes en la resolución de problemas, reduciendo las creencias negativas que inicialmente presentaban hacia las matemáticas.

Estas creencias frente a las matemáticas y a la forma como tradicionalmente se expone y evalúa puede dificultar su aprendizaje, muestra de ello son los aportes de algunos de los trabajos antes mencionados que concuerdan en que “los estudiantes ven a las matemáticas útiles, pero de difícil comprensión, la cual se aprende únicamente por repetición y donde las creencias, positivas o negativas, son producto de experiencias vividas durante su formación” (Sánchez, 1998) por lo tanto esta experiencia permitió combatir estas creencias negativas.

El impacto del enfoque STEAM en este proyecto también coincide con las ideas de Martínez & Stager (2016) quienes afirman que la integración de las ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas fomenta un aprendizaje basado en la experimentación y la solución de problemas reales. En este caso, la conexión entre estadística y salud nutricional permitió un aprendizaje situado que motivo a los estudiantes y les dio una razón concreta para aplicar los conceptos matemáticos.

De acuerdo con Schoenfeld (1985) el aprendizaje de las matemáticas debe incluir procesos metacognitivos, fomentando que los estudiantes planteen, supervisen y evalúen sus propios procesos de resolución de problemas.

En este proyecto, la recolección y análisis de datos nutricionales les permitió desarrollar estrategias autónomas de resolución, fortaleciendo sus habilidades de argumentación, validación y pensamiento crítico.

Uno de los aportes más significativos del proyecto fue el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico e indagación, favorecidas por la metodología activa que situó a los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje. El enfoque STEAM contribuyó a que los estudiantes abordaran problemas de manera interdisciplinaria, conectando las matemáticas con situaciones cotidianas y otras áreas del conocimiento, lo que incrementó su motivación e interés por la materia, además el uso del enfoque STEAM permitió un aprendizaje contextualizado y significativo, al trabajar en un proyecto concreto “feria de la salud alimentaria”, esta integración ayudó a que los alumnos entendieran la relevancia de las matemáticas y sus aplicaciones prácticas.

La intervención respondió directamente a la pregunta central del proyecto ¿Cómo favorecer la comprensión, el uso e interpretación de las medidas de tendencia central para la resolución de problemas estadísticos en estudiantes de primer grado de secundaria? Los hallazgos sugieren que una estrategia adecuada para mejorar esta comprensión es la implementación de una metodología activa, donde los estudiantes asumen un rol protagónico en su aprendizaje, a través del enfoque STEAM y el trabajo colaborativo, los alumnos lograron aplicar las medidas de tendencia central en contextos reales, lo que fortaleció su capacidad de resolución de problemas.

Así mismo la intervención abordó de manera efectiva la problemática detectada en el diagnóstico inicial, mejorando el rendimiento en la resolución de problemas estadísticos y transformando las creencias negativas de los estudiantes sobre las

matemáticas, los alumnos dejaron de ver la estadística como un conjunto de fórmulas abstractas y comenzaron a percibirla como una herramienta útil para analizar y comprender su entorno.

No obstante, el desarrollo del proyecto implicó varios desafíos, tanto para los estudiantes como para la docente. Uno de los principales retos fue la necesidad de descolonizar prácticas tradicionalistas en la enseñanza de las matemáticas. Freudenthal (1991) enfatiza que la enseñanza debe partir de contextos significativos para los estudiantes alejándose de la enseñanza mecánica de reglas y fórmulas. La transición desde un enfoque centrado en la transmisión directa del conocimiento hacia una metodología activa y constructivista requirió abandonar paradigmas arraigados en la enseñanza y la evaluación.

Desde mi perspectiva este proyecto presentó una transformación en la práctica educativa, la experiencia permitió evidenciar la importancia de implementar metodologías activas que involucren a los estudiantes de manera integral en su proceso de aprendizaje. A partir de esta intervención, se reconoce la necesidad de diseñar actividades significativas y contextualizadas, basadas en el conocimiento teórico y empírico, lo que ha fortalecido la capacidad para guiar a los estudiantes hacia un aprendizaje autónomo, creativo y relevante.

Godino y Batanero (2001) destacan la importancia de comprender la estadística desde múltiples representaciones y significados. En este sentido el enfoque utilizado permitió que los estudiantes desarrollaran habilidades de visualización de datos y razonamiento probabilístico facilitando su comprensión.

El desarrollo de esta intervención, en el marco de la maestría en educación básica (MEB), ha sido fundamental para el crecimiento profesional y personal, la

formación recibida permitió adquirir herramientas teóricas y prácticas que ahora se aplican en la labor docente cotidiana, además este proceso ha despertado nuevos intereses en la investigación educativa, particularmente en la enseñanza de la estadística y metodología STEAM.

A partir de esta experiencia, surgen nuevas interrogantes y desafíos que motivan a seguir investigando, un aspecto clave para futuras investigaciones es cómo profundizar en el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes dentro del enfoque STEAM, y cómo integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza de la estadística para mejorar aún más los resultados de aprendizaje.

Este proceso marca el inicio de una etapa de mayor innovación y compromiso con la mejora continua de la práctica docente y el impacto positivo en los estudiantes. La enseñanza de las matemáticas puede evolucionar hacia una perspectiva dinámica, reflexiva y significativa, y este proyecto es un testimonio de que el cambio en la educación es posible cuando se adoptan enfoques que prioricen el aprendizaje activo y contextualizado.

Referencias Bibliográficas

- Astorga, A., & Der Bill, B. (1991). *Manual del diagnóstico Participativo*. Argentina: Hvmánitas.
- Astorga, A., & Van Der, B. (1991). *Manual de diagnóstico participativo*. Argentina: Hvmánitas-CEDEPO.
- Ávila Jiménez, A. (2018). Enfoque sociocultural y algunas aproximaciones en la enseñanza de las ciencias. En *Proyectos investigativos en educación en ciencias: articulaciones desde enfoques histórico-epistemológicos, ambientales y socioculturales* (págs. 125-147). Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Avilez Poot, A., Ordaz Arjona, M., & Reyna Peraza, L. (2018). Conocimiento y actitudes acerca de la Estadística, de los profesores de secundaria del estado de Yucatán. *Revista Ibero Americana de educación matemática*, 46-72.
- Baldi, J. (2004). *La mente narrativa*. Buenos aires: Paidós.
- Barrera Mesa, M., & Fernández Morales, F. (2022). Actitudes hacia la estadística y su enseñanza en estudiantes y docentes de educación básica secundaria y media. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 494-522.
- Barrera Mesa, M., & Fernández Morales, F. H. (2022). Actitudes hacia la estadística y su enseñanza en estudiantes y docentes de educación básica secundaria y media. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 494 – 522.
- Barriga Arceo, f., & Hernández Rojas, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada.
- Batanero, C., & Godino, J. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Granada: Universidad de granada.
- Bisquerra Alzina, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La muralla.
- Blumenfeld. (1991). *Motivar el aprendizaje basado en proyectos: sostener la acción, apoyar el aprendizaje*. California: Educational Psychologist.
- Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro”. En *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires Argentina: Paidos.
- Camacho, H., Casilla, D., & Finol de Franco, M. (2008). LA INDAGACIÓN: UNA ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DE PROCESOS DE INVESTIGACIÓN. *Laurus revista de educación*, 284-306.
- Campos Nava, M., & Torres Rodríguez, A. (2017). El nuevo Modelo educativo para matemáticas de bachillerato: Reflexiones desde el paradigma del pensamiento critico. *Memorias del Congreso Internacional Sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas*, 1-9.
- Carranza Peña, M. (2007). *Análisis del modelo constructivista cognitivo y sociocultural para la mejora del la enseñanza y el aprendizaje*. México: UPN.
- Carretero, M. (199). *Constructivismo y educación*. Argentina: Aiqué.
- Castillo Arredondo, S., & Cabrerizo Diago, J. (2011). *Evaluación de la intervención socioeducativa. Agentes, ámbitos y proyectos*. Madrid: Pearson Educación.
- Cerda Gutiérrez, H. (1991). *LOS ELEMENTOS DE LA INVESTIGACION COMO RECONOCERLOS, DISEÑARLOS Y CONSTRUIRLOS*. Bogota: El buho.

- Coelho, F. (04 de noviembre de 2023). *SignificadosSignificados.com*. Obtenido de Teoría sociocultural: <https://www.significados.com/teoria-sociocultural/>
- Comisión nacional para la mejora continua de la educación. (2023). *Evaluación diagnóstica del aprendizaje de las y los alumnos de educación básica 2022-2023*. México.
- Comisión nacional para la mejora continua de la educación. (2023). *¡Aprendamos en comunidad! Los ejes articuladores: pensar desde nuestra diversidad*. México.
- Cortes Vazquez, J. (2003). *Las actitudes como facilitadoras del aprendizaje significativo de conceptos estadísticos*. Mexico: Universidad pedagógica nacional.
- Cubero, R., & Luque, A. (2004). *Desenvolvimiento, y educación escolar: la teoría sociocultural de desenvolvimiento y de aprendizaje. 2da Edición*. Estados Unidos: Artmed.
- Del Rincón, D., Latorre, A., Arnal, J., & Sans, A. (1995). *Técnica de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Dykson.
- Del Rio Iturra, C., & González Gutiérrez, G. (2019). *Motivación hacia las matemáticas a partir de las herramientas cognitivas de la educación imaginativa*. Santiago: Universidad Finis Terae.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo xx1*. Francia: UNESCO.
- Diaz Barriga, F., & Hernandez Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.

- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico. ¿Qué es y por qué es importante?* Eduteka.
- Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education. *China lectures*, 25-49.
- Galvez Morales, L., Lau Mego, C. S., Chirinos Maldonado, D., Davila Huaman, V., Menacho Vargas, I., & Florencio Flores, C. (2022). *Medidas de tendencia central*. Lima: Fondo Editorial.
- García Barrón, S. (2007). *Análisis del modelo constructivista cognitivo y sociocultural para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje*. México: UPN.
- Godino, S., & Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- González, A., & Marlon, A. (2016). *El contexto, elemento de análisis para enseñar*. Colombia: Zona próxima.
- Gutiérrez, L. (03 de noviembre de 2018). *La teoría sociocultural de Lev Vygotsky*.
Obtenido de Mentes abiertas psicología:
<https://www.mentesabiertaspsicologia.com/equipo>
- Hernández Rojas, G. (2005). *La comprensión y la composición del discurso escrito*. México: Perfiles Educativos.
- Hernández Rojas, G. (México). Los constructivismos y sus implicaciones para la educación. *Perfiles educativos*, 38-77.
- Jacko, D. (24 de octubre de 2023). *El concepto de la intervención*. Obtenido de
Intervención educativa Mx:
<http://www.intervencioneducativa.mx/publicaciones.html?idp=13>

- Ley General de Educación. (2019). *Título Segundo; Capítulo I, III. Título Quinto; Capítulo II & Título Noveno; Capítulo I*. México.
- Mansilla Monzon, S. M. (2014). *Rol del educador y del alumno en aulas de preprimaria de un colegio privado al trabajar según la teoría socio-constructivista*. Guatemala: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR.
- Mari Molla, R. (2007). *Propuesta De Un Modelo De Diagnóstico En Educación*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Martinez, S., & Stager, G. (2016). *Invent to learn: Making, tinkering and engineering in the classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.
- Mayén Galicia, S. A. (2009). • *comprensión de las medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria y bachillerato*. Granada: UNIVERSIDAD DE GRANADA.
- Montesori. (10 de octubre de 2009). *Modelo escuela nueva*. Obtenido de YouTube: <http://www.youtube.com/watch?v=XnAj6liEb5M>
- Morales Olvera, G. (2004). La enseñanza de las medidas d etendencia central en la educación secundaria". *Revista de educación educativa*, 435-450.
- Naranjo, M. (2009). Motivación: Perspectivas Teóricas Y Algunas Consideraciones De Su Importancia En El Ambito Educativo. *Revista educativa*, 153-170.
- OCDE. (2018). *Programa para la evaluación internacional de alumnos PISA 2018 Resultados*. México: PISA.
- OCDE. (2019). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA (2018) PISA 2018 - Resultados. *Nota País*, 1-12.
- Panizza, M. (30 de mayo de 2014). *Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas*. Obtenido de Conceptos básicos de la teoría de situaciones

didácticas: <https://docplayer.es/9815743-Conceptos-basicos-de-la-teoria-de-situaciones.html>

Paul, R., & Elder, L. (2014). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. New Jersey: Pearson Education.

Ramírez Ramírez, M. d., & Olmos Castillo, H. I. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y tecnología*, 52-63.

Rivera Pérez, A., & Ruíz Vela, E. (2006). La habilidad argumentar y el adecuado desempeño del profesor. *Edusol*, 1-11.

Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., & García Jiménez., E. (1996). *Metodología de la investigación Cualitativa*. Granada: Aljibe.

Rojas, G. (2019). *Visión STEM para México*. México: Alianza para la promoción del STEM.

Saladino Garcia, A. (2012). *Pensamiento crítico*. México: Universidad Autonoma de México.

Sánchez Ruiz, J. G., Becerra Castellanos, J., García Pérez, J., & Contreras Ramírez, M. d. (2010). *LA DIMENSIÓN AFECTIVA Y EL RENDIMIENTO EN ESTADÍSTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS*. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Sánchez Ruiz, J., Becerra Castellanos, J., García Pérez, J., & Contreras Ramírez, M. (2010). *La Dimensión Afectiva Y El Rendimiento En Estadística En Estudiantes Universitarios*. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.

- Secretaría de educación básica. (2011). *Acuerdo 592 por el que se establece la articulación de la educación básica*. México: SEP.
- Secretaría de educación básica. (2022). *Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. Ciclo Escolar 2022-2023*. México: SEP.
- Secretaría de educación pública. (2022). *Avance del contenido del Programa sintético de la Fase 6. ciclo escolar 2022-2023*. México: SEP.
- SEP. (2004). *Manual de estilos de aprendizaje. Material autoinstruccional para docentes y orientadores educativos*. México: secretaria de educación pública.
- SEP. (2017). *APRENDIZAJES CLAVE PARA LA EDUCACIÓN INTEGRAL; Matemáticas. Educación secundaria Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. México: SEP.
- SEP. (2022). *Avance del contenido del Programa sintético de la Fase 6*. México: Sep.
- SEP. (2022). *Plan de estudios de la educación básica*. México: SEP.
- SEP. (2022). *Plan de estudios para la educación preescolar, primaria y secundaria*. México: SEP.
- Trangay Vázquez, M. T., Vázquez Carbajal, D. A., & Torres Pacheco, L. (2019). *Unidad 2. Medidas de tendencia central y dispersión*. México: UnADM.
- UNESCO. (14 de marzo de 2021). UNESCO. Obtenido de UNESCCO: <https://es.unesco.org/commemorations/mathematics/2020#:~:text=La%20UNESCO%20se%20compromete%20diariamente,c%C3%A1tedras%20en%20Benin%20Nigeria%20y>
- UNESCO. (2009). *La UNESCO y la educación*. Francia: UNESCO.

- UNESCO. (2015). *Marco de Acción Educación 2030: Hacia una educación de calidad, inclusiva y equitativa y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos*. Corea: UNESCO.
- UNESCO. (2016). *Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4*. Incheon: UNESCO.
- UNESCO. (2023). *Tecnología en la educación: ¿UNA HERRAMIENTA EN LOS TÉRMINOS DE QUIÉN?* Paris: UNESCO.
- Unidas, A. G. (2015). *Declaración Incheon y Marco de Acción para la Realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 - Educación 2030*. Santiago: Naciones Unidas.
- Vendrell I Morancho, M., & Rodríguez Mantilla, J. M. (2020). Pensamiento Crítico: conceptualización y relevancia en el seno de la educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 9-25.
- Vila, A., & Callejo, M. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar*. España: Narcea.
- Vila, A., & Callejo, M. (2023). *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Narcea, S.A. de ediciones.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). *Statistical Thinking in Empirical Enquiry*. México: International Statistical Institute.