



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 098 CDMX, ORIENTE**

**“REFORZAMIENTO DE HABILIDADES PREVIAS EN OPERACIONES
BÁSICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN FÍSICA A TRAVÉS
DE MODELOS A ESCALA APLICADOS EN SECUNDARIA, CON ÉNFASIS
EN LA SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN.”**

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

CAROLINA PÉREZ ROJAS

**DIRECTOR DE TESIS
MTRO. EDGAR RAFAEL GUADARRAMA FLORES**

CIUDAD DE MÉXICO, 2024



Educación
Secretaría de Educación Pública



Rectoría
Dirección de Unidades
UNIDAD UPN 098 CDMX, ORIENTE.

Ciudad de México, a 20 de septiembre de 2025

CAROLINA PÉREZ ROJAS
180987016

En mi calidad de presidente de la comisión de titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo titulado:

“Reforzamiento de habilidades previas en operaciones básicas para la resolución de problemas en física a través de modelos a escala aplicados en secundaria, con énfasis en la suma, resta, multiplicación y división”

Opción: Tesis

A propuesta del Asesor, Mtro. Edgar Rafael Guadarrama Flores, manifiesto a Usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional del Programa de la Maestría en Educación Básica.

EL JURADO QUEDARÁ INTEGRADO DE LA SIGUIENTE MANERA

Jurado	Nombre
Presidente	Norma Angélica Hernández Espejel
Secretario	Edgar Rafael Guadarrama Flores
Vocal	Carolina Soria Bravo

Atentamente
“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”

Vicente Paz Ruiz
Director de la Unidad UPN 098 Oriente



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Calzada de la Viga # 1227, Col. Militar Marte, C.P.08840, Alcaldía Iztacalco, CDMX,
Tel. 5556 309700 Ext. 8002.

www.upn.mx

índice

INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Preocupación temática	5
1.2 Diagnóstico	6
1.2.1 Alumnado	10
1.2.2 Reflexión	20
1.2.3 Diagnóstico Organizacional	28
1.3 Planteamiento del problema	35
CAPÍTULO 2. CONTEXTO	37
2.1 Contexto internacional	37
2.2 Contexto nacional	46
2.3 Contexto local y comunitario	54
2.4 Contexto escolar	59
2.5 Contexto Áulico	63
CAPÍTULO 3. REFERENTES TEÓRICOS, CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS	65
3.1 Estado del arte	65
3.2 Referentes teóricos	77
3.3. Metodología	87
3.3.1. Fundamentos de la investigación-acción.	90
3.3.2. Objetivos y supuestos hipotéticos	97
CAPITULO 4. INTERVENCIÓN EDUCATIVA	98
4.1 Justificación y diseño	98
4.2 Implementación	116
4.3 Análisis de resultados	129
Conclusiones	134
Referencias	139

INTRODUCCIÓN

Un problema común que se observa en secundaria es la resolución de operaciones básicas en la disciplina de física. Esto se debe en parte a que las y los alumnos carecen de habilidades previas en matemáticas desde el nivel primaria o en la transición a secundaria. Una de las ramas de las matemáticas donde se presenta mayor dificultad es en la aritmética básica, la cual implica la consolidación y aplicación de operaciones fundamentales como sumar, restar, multiplicar y dividir números enteros, fracciones y decimales.

La falta de comprensión de estas habilidades básicas en matemáticas lleva a que los estudiantes de secundaria cometan errores al aplicar fórmulas, al utilizar unidades de medida, al realizar conversiones entre diferentes sistemas de medición y al resolver de forma adecuada situaciones problemáticas dentro de la disciplina de física. La carencia de habilidades previas afecta negativamente el rendimiento general de los estudiantes.

En este contexto, la enseñanza de las habilidades matemáticas se debe mejorar desde la primaria y continuarse reforzando posteriormente en el primero y segundo año de secundaria. El propósito de esto es que las operaciones básicas permitan comprender y resolver problemas específicos, utilizando fórmulas, fomentando el pensamiento crítico y la capacidad de analizar problemas físicos, con la intención de encontrar la estrategia más adecuada para su resolución.

Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es reforzar las habilidades previas en operaciones básicas para la resolución de problemas de física en secundaria. Estas operaciones básicas matemáticas permiten alcanzar un aprendizaje significativo logrando enlazar lo que se les enseña en las clases de física con las situaciones que observan en su vida diaria.

Para ello, este trabajo está dividido en cuatro capítulos. El primero aborda el diagnóstico que la profesora realiza de su práctica docente. Los alumnos enfrentan

dificultades al resolver problemas de física. Así mismo, en la observación se destacan los conflictos que se originan por la falta de habilidades básicas y que se enlazan con la capacidad de los estudiantes para comprender y resolver fenómenos físicos.

El capítulo culmina con el diagnóstico organizacional y el planteamiento del problema. El primero consiste en analizar las partes que constituyen a la institución tales como las relaciones entre los miembros del centro escolar, además de una estructura formal como la jerarquía, las funciones de sus miembros o el entorno. Este diagnóstico cuenta con cinco dimensiones dirigidas a conseguir este propósito, a saber, la estructural, la relacional, la procesual, cultural y del entorno. El segundo está orientado a explicar el problema dentro del aula y cómo este afecta al rendimiento escolar.

En el capítulo dos se analiza esta problemática que se presenta en las escuelas a nivel internacional, nacional, local y comunitario. Los estudios identificados muestran las condiciones de esta problemática en distintos países y sus contextos. En esta investigación se señala que las habilidades previas no reforzadas obstaculizan el progreso académico de las y los alumnos, afectando el desempeño al enfrentarse a problemas más complejos conforme avanza el contenido de la asignatura.

Ahora bien, en el tercer capítulo se presentan los referentes teóricos que sirven de sustento a este trabajo. Las contribuciones de David Ausubel (1983) destacan en el ámbito del aprendizaje significativo, así como del psicólogo Jean Piaget (1970) con su teoría del desarrollo cognitivo. Los alumnos de alrededor de 11 años ya tienen la capacidad de pensar de manera abstracta y realizar operaciones mentales de forma sistemática y lógica

Este capítulo también aborda la metodología del modelo de Kurt Lewin (1951) que está enfocada en tres fases para este trabajo de investigación-acción. Este modelo explica en primer lugar el descongelamiento de prácticas antiguas, en segundo lugar, el cambio de estrategias y en tercer lugar el recongelamiento de las prácticas que presentan mejoras.

Un objetivo particular de esta investigación es fortalecer las habilidades básicas de matemáticas en los alumnos, mediante el uso de modelos a escala y ejercicios contextualizados en el ámbito de la física a nivel secundaria. Los modelos a escala desde la visión de Morgan y Morrison (1999) son entendidos como “los intermediarios entre la teoría y el mundo”. Este trabajo busca hacer uso de estos modelos para trabajar en el fortalecimiento de dichas habilidades matemáticas. La docente que imparte esta asignatura tiene como objetivo utilizar ejemplos concretos de situaciones del mundo real para ilustrar y ejemplificar de manera fácil los conceptos físicos que les permita a los alumnos reflexionar, analizar y seleccionar de forma adecuada los cálculos necesarios en los ejercicios de física. Eso fomenta en los estudiantes un proceso de aprendizaje enriquecedor, efectivo y significativo.

El capítulo cuatro del proyecto de investigación se enfoca en el diseño de la intervención educativa que se lleva a cabo a nivel secundaria y se fundamenta en el contexto educativo actual, considerando el diagnóstico y resultados de las características de los estudiantes. El capítulo proporciona herramientas necesarias para enfrentar los desafíos académicos en las habilidades matemáticas básicas, fomentando el pensamiento crítico que permitan aplicar los conocimientos adquiridos dentro y fuera del aula.

La intervención se realiza bajo un enfoque práctico y participativo, trabaja activamente en el proceso de aprendizaje y se muestran actividades contextualizadas para comprender y tener interés en conceptos físicos. El ambiente de aprendizaje colaborativo mejora las habilidades entre los alumnos al momento de realizar actividades. Eso permite alcanzar un aprendizaje significativo que los lleve a un nivel de resolución más complejo en problemas de física.

La aplicación de la intervención culmina en la evaluación de los resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje. Eso incluye el logro o mejora del objetivo general del trabajo de investigación, identifica aspectos que fueron exitosos y muestra aquellos que requieren ajustes para mejorar la práctica docente y para posibles áreas de investigación en el futuro. Finalmente, este capítulo concluye con los resultados y las conclusiones a las que se llegó en esta investigación

CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se presenta la preocupación temática. El diagnóstico educativo expone el instrumento de medición educativo, la reflexión sobre la práctica docente, la importancia de identificar las necesidades de aprendizaje de los alumnos, así como el diagnóstico organizacional del centro escolar.

1.1 Preocupación temática

La preocupación temática está orientada a expresar un problema visualizado por la docente en su aula. La interacción en el salón de clases ha permitido detectar dificultades en el aprendizaje de los alumnos, percibiendo obstáculos en la comprensión de los contenidos durante las sesiones. Consecuentemente, los estudiantes solo memorizan fórmulas, sin comprender por qué se obtiene de tal forma un procedimiento. Así, los estudiantes recurren a soluciones fáciles para obtener únicamente una calificación aprobatoria, usando la calculadora, sin llegar a un pensamiento crítico, lo que limita el dominio de las habilidades matemáticas.

Del mismo modo, la falta de práctica y reforzamiento en el dominio de habilidades matemáticas obstaculiza el proceso de aprendizaje. Eso provoca que si los alumnos no ejercen regularmente estas habilidades pueden olvidar los procedimientos o técnicas en los ejercicios matemáticos o en la resolución de problemas. La falta de reforzamiento en ejercicios de física y de aritmética básica puede afectar negativamente su proceso de aprendizaje.

Agregado a lo anterior, las y los alumnos participan de forma limitada en las sesiones, no se entusiasman ni muestran interés al realizar actividades referentes a las matemáticas. Los ejercicios o ejemplos son poco atractivos porque no se relacionan con situaciones de su vida cotidiana, o no son de interés para causar un impacto positivo en su aprendizaje. Por ello, los

estudiantes han externado interés únicamente en actividades o prácticas de laboratorio que no tengan base o sustento con procedimientos matemáticos.

Las inasistencias que existen en los salones de clase por parte de los estudiantes es otro punto importante que los lleva al rezago educativo. El proceso de aprendizaje se ve mermado y provoca la falta de interés en su aprendizaje. Por ello los alumnos que no están familiarizados con las matemáticas suelen tener conflictos para asimilar conceptos básicos en la física y pueden sentirse frustrados o desalentados en el aula.

Su participación en clase disminuye al no presentar tareas, obtienen malas calificaciones en actividades y exámenes, alcanzando un bajo aprovechamiento académico. Los exámenes se vuelven complicados y difíciles de resolver para los alumnos que no están en las aulas de manera frecuente o que no han comprendido los temas de la asignatura. Eso provoca que los estudiantes aumenten las deficiencias que tienen de grados anteriores

La resolución de problemas se torna más compleja conforme avanzan los contenidos dentro del salón de clases. Las secuencias o pasos pierden su propósito para llegar al aprendizaje de los estudiantes, ya que no los realizan o no le dan la importancia necesaria para alcanzar su aprendizaje para desarrollar nuevas habilidades en esta área de estudio.

1.2 Diagnóstico

El diagnóstico plantea conocer la particularidad de dicho problema, nos permitirá conocer de forma cualitativa las habilidades previas que tienen los estudiantes en la asignatura de Física y Matemáticas. Los alumnos indican su percepción a través de los criterios con los que la docente es evaluada por medio de un instrumento, en este caso la aplicación de un cuestionario, así como el nivel de interés y de conocimientos que tienen en Matemáticas. El acápite culmina con el diagnóstico organizacional que tiene el centro escolar y el planteamiento del problema.

Para hablar del diagnóstico educativo el autor afirma que el diagnóstico es un proceso de indagación científica, cuyo objeto de estudio lo constituye la totalidad de los sujetos (individuos o grupos) o entidades (instituciones, organizaciones, contexto familiar, socio-ambiental, etc.) considerados desde su complejidad y abarcando la globalidad de su situación que incluye necesariamente en su proceso metodológico una intervención educativa de tipo perfectiva. (Marí, 2001, p. 201, citado en Arriaga, 2015, p. 65).

Arriaga (2015) retoma la importancia del diagnóstico educativo presentando en el concepto anterior. El proceso de enseñanza y aprendizaje debe tener cuenta las diferencias en los estilos de aprendizaje, las capacidades, las habilidades del estudiante y la diversidad sociocultural, ya que si se no toman en cuenta surgen dificultades para desarrollar al máximo el potencial en cada persona, lo que repercute en el rendimiento académico.

Esta autora menciona que el diagnóstico permite obtener información del contexto donde se desarrolla el proceso educativo. Los conocimientos previos de los estudiantes son importantes con respecto al tema que se abordará. La información recopilada para la selección de estrategias metodológicas, deben de ser congruentes con las necesidades educativas de los estudiantes. Los espacios proporcionados deben permitir el desarrollo de las destrezas, las habilidades y conocimientos necesarios para continuar con éxito el proceso de aprendizaje.

La información adquirida en el diagnóstico servirá para la toma de decisiones que permitirán modificar las metodologías que se imparten en secundaria. Los métodos tradicionales se llevan a cabo en la actualidad durante el proceso de enseñanza por parte de maestros y maestras frente a grupo. De acuerdo con la efectividad de los métodos de enseñanza se mencionan algunas desventajas que produce la educación tradicionalista:

La educación tradicionalmente se ha apoyado en un modelo de enseñanza de exposición de clase-conferencia por el profesor y memorización de textos por el alumno con el fin de presentar exámenes (. . .) Las clases son

escenarios serios, silenciosos y con actividades individuales con interacción directa con el docente e indirecta con los mismos alumnos. Entre las limitaciones de este modelo se tiene que, una vez terminados los estudios, los alumnos tienen pocas posibilidades de diversificar el conocimiento, pues a lo largo de su formación se han sometido a lo que marca el programa de estudios. Entre las desventajas de este modelo se tiene: i) La adquisición de datos e información a corto plazo. ii) Habilidades limitadas a sus necesidades inmediatas no planificadas en el currículo. iii) Valores individualistas y concepción limitada del trabajo en equipo. iv) La dependencia total hacia una figura de autoridad (maestro). v) Una actitud pasiva hacia su formación académica (Mora, 2007, p. 2, citado en Carpio, 2014, p. 105).

Por ello la educación tradicional centrada en exámenes y transmisión pasiva de conocimientos presenta limitaciones importantes en el desarrollo integral de los estudiantes. Este enfoque basado en la reproducción de información puede ser efectivo para adquirir conocimientos a corto plazo. Pero dicho modelo tiende a olvidarse del desarrollo de habilidades cruciales como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas.

Además, esta estructura tradicional en el salón de clases es caracterizada por la interacción limitada entre los estudiantes, la falta de trabajo en equipo fomenta una mentalidad individualista. Los enfoques educativos sugieren centrarse en los estudiantes de manera fundamental para adoptar y explorar de forma dinámica mejores conocimientos que promuevan la participación y colaboración de las y los alumnos. Ya que estos enfoques permiten desarrollar habilidades más allá del simple hecho de memorizar o trabajar individualmente en el aula.

Como señala Carpio (2014) las consecuencias de tener esta interacción entre maestros y alumnos de forma tradicional se observan desde la educación secundaria hasta las aulas universitarias. Eso provoca que a pesar de tener una relación trascendental en la física y el mundo que nos rodea, los estudiantes presentan conflictos o ninguna conexión en la materia en cualquier nivel.

Por su parte, Andrey (2009, citado en Carpio, 2014, p. 108) muestra cómo en los resultados de las pruebas de bachillerato durante los años 2000 al 2007, la física es la que menos eligieron dentro de las tres ciencias, biología, física y química. Incluso en los entornos de formación docente para la física se observa que aún ellos, están expuestos a metodologías tradicionales. Esta dinámica genera un ciclo negativo en la física, puesto que los alumnos no logran un aprendizaje significativo que permita facilitar el desarrollo de habilidades necesarias en el aula.

Con base en lo anterior, muchos estudiantes pueden llegar a la secundaria con deficiencias en habilidades matemáticas adquiridas en etapas previas. Eso se debe a la enseñanza tradicional antes mencionada o a las dificultades en la poca comprensión de temas en grados escolares anteriores. Por ello, la falta de operaciones matemáticas básicas dificulta la resolución de problemas en la asignatura de Ciencias.

El Plan y Programas de estudio 2017 para la educación básica establece que el campo formativo de pensamiento matemático en la enseñanza a nivel primaria implica resolver problemas que requieran la aplicación de conceptos de aritmética, álgebra y geometría básica. Este campo promueve el uso del pensamiento matemático durante el trabajo individual y por equipos durante las actividades en clase. La capacidad de formular explicaciones, aplicar métodos o desarrollar estrategias permiten enfrentar problemas aún desconocidos.

En los niveles de primaria y secundaria señala como propósitos que se utilicen de forma flexible la estimulación del cálculo mental y escrito en las operaciones básicas. La tarea del profesor es adecuar y seleccionar los ejercicios que propondrá a sus estudiantes. Este campo formativo pretende que los alumnos se interesen e involucren en la solución de problemas matemáticos y, al mismo tiempo, adquieran confianza en sus habilidades para identificar la utilidad de las matemáticas más allá del salón de clases.

Este espacio curricular está organizado en tres ejes temáticos y doce temas, pero se toma en cuenta únicamente el eje: número, álgebra y variación, con los

temas: adición, sustracción, multiplicación y división vistos a nivel primaria en tercer y cuarto grado. Los aprendizajes esperados pretenden resolver problemas de suma y resta con números naturales hasta de cinco cifras, resuelve problemas de multiplicación con números naturales de máximo cinco cifras, usa el algoritmo convencional para multiplicar, resuelve problemas de división con números y cociente naturales (sin algoritmo).

En este sentido, el Plan de estudios 2017 en Educación Básica enfatiza que los alumnos son parte del sistema educativo anterior. Por ello, este plan es una herramienta importante que permite visualizar los lineamientos, objetivos y aprendizajes esperados que se debieron alcanzar para llegar a nivel secundaria, lo cual ha podido influir en el desarrollo de habilidades básicas en matemáticas en los estudiantes de segundo de secundaria, lo que limita la mejora continua del sistema educativo.

1.2.1 Alumnado

En este acápite se presenta el instrumento que sirvió para identificar las debilidades en matemáticas de los alumnos de segundo año de secundaria del turno matutino. La muestra representativa se tomó de 43 alumnos de una población de 129 alumnos repartidos en tres grupos (A, D y E).

El instrumento tipo cuestionario aplicado a los alumnos consta de 10 preguntas de elección múltiple, finalizando con unas operaciones básicas. Dicho cuestionario se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Cuestionario de percepción estudiantil en la asignatura de Física en habilidades matemáticas.

Cuestionario de percepción estudiantil en la asignatura de Física en habilidades matemáticas.
Instrucciones: Subraya la respuesta con la que más te identifiques
1. ¿Con qué aspecto de las operaciones básicas (sumar, restar, multiplicar, dividir) tienes más dificultades? a) Sumar b) Restar c) Multiplicar d) Dividir
2. ¿Qué tipo de problemas matemáticos te resultan más complicados? a) Problemas con números grandes b) Problemas con fracciones c) Problemas con porcentajes d) Problemas con decimales
3. ¿En qué parte del proceso para resolver un problema matemático encuentras mayor dificultad? a) Entender enunciado b) Identificar la operación a realizar c) Realizar la operación correctamente d) Interpretar el resultado con unidades
4. ¿Qué estrategias utilizas para resolver problemas matemáticos? a) Uso de ejemplos concretos b) Uso de recursos visuales (gráficos, diagramas) c) Uso de calculadora d) Pidiendo ayuda a compañeros o maestros
5. ¿Cómo crees que mejorarías tus habilidades en matemáticas? a) Practicando más ejercicios b) Pidiendo ayuda a un profesor

- c) Utilizando recursos en línea (videos, tutoriales)
- d) Realizando actividades extraescolares de matemáticas

6. ¿Qué materiales o herramientas consideras que te ayudarían a mejorar en matemáticas?

- a) Regla y compás
- b) Calculadora científica
- c) Cuaderno de apuntes
- d) Libros de ejercicios de matemáticas

7. ¿Qué aspectos específicos de la física te resultan más complicados?

- a) Calcular el peso y fuerza de un objeto
- b) Resolver problemas de velocidad y de aceleración
- c) Entender y resolver la segunda ley de Newton
- d) Aplicar fórmulas matemáticas en problemas de física

8. ¿Qué estrategias utilizas para resolver problemas de física?

- a) Aplicación directa de fórmulas
- b) Análisis detallado del problema
- c) Uso de recursos en línea (videos, tutoriales)
- d) Pidiendo ayuda a compañeros o maestros

9. Resuelve las siguientes operaciones:

- a) $4578.5 \times 45 =$ _____
- b) $7392 - 4958 =$ _____
- c) $648 \div 6 =$ _____
- d) $3769 + 968 =$ _____

10. De las operaciones anteriores, ¿Cuál se te dificultó más?

- a) multiplicación
- b) resta
- c) división
- d) suma

A continuación, en las Figuras 1 a la 13 se presentan los resultados obtenidos del cuestionario de percepción estudiantil en la asignatura de Física.

Figura 1. ¿Con qué aspectos de las operaciones básicas tienes más dificultades?



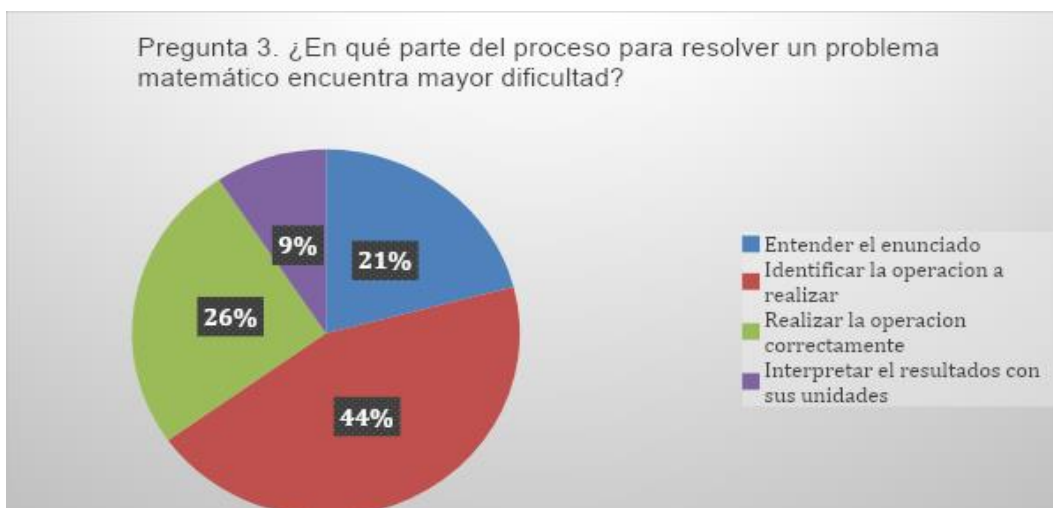
La figura 1 muestra el porcentaje total de las personas que demuestran mayor dificultad en alguna de las operaciones aritméticas en un grupo de 43 alumnos. La operación que más se les dificulta es la división.

Figura 2. ¿Qué tipo de problemas matemáticos te resultan más complicados?



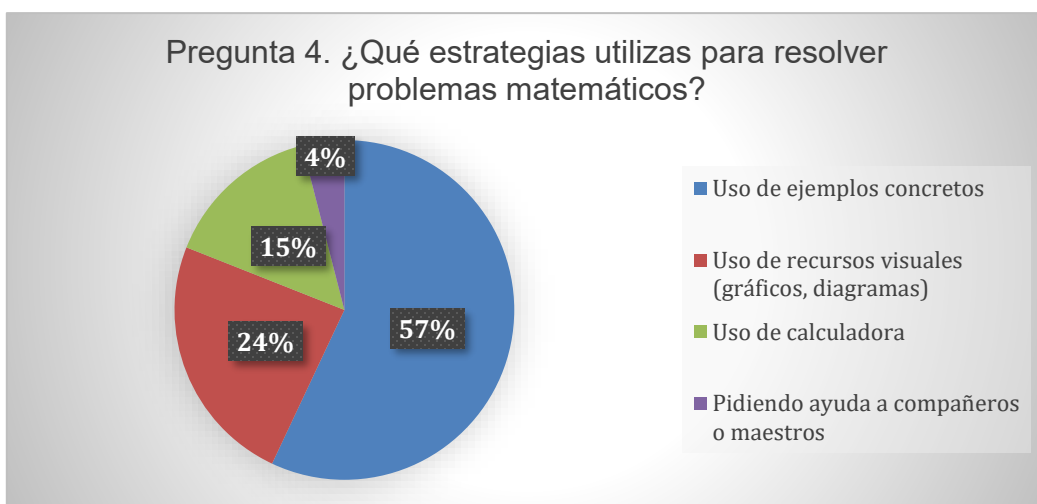
En la Figura 2 se aprecia que para el 57% de los estudiantes, los problemas matemáticos que incluyen fracciones son los que les resultan más complicados para resolver.

Figura 3. ¿En qué parte del proceso para resolver un problema matemático encuentras mayor dificultad?



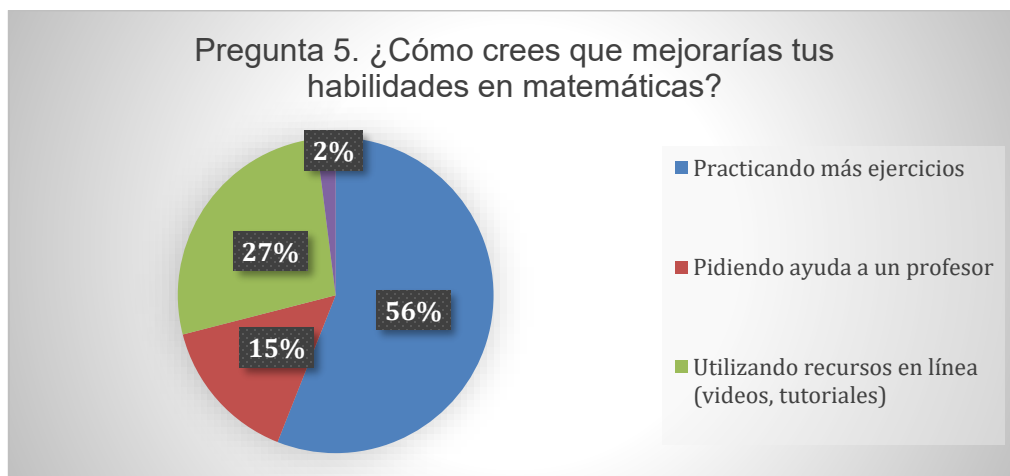
La figura 3 muestra que, en un problema a resolver, el 44% de los estudiantes presentan mayor dificultad para identificar qué operación aritmética se debe utilizar.

Figura 4. ¿Qué estrategias utilizas para resolver problemas matemáticos?



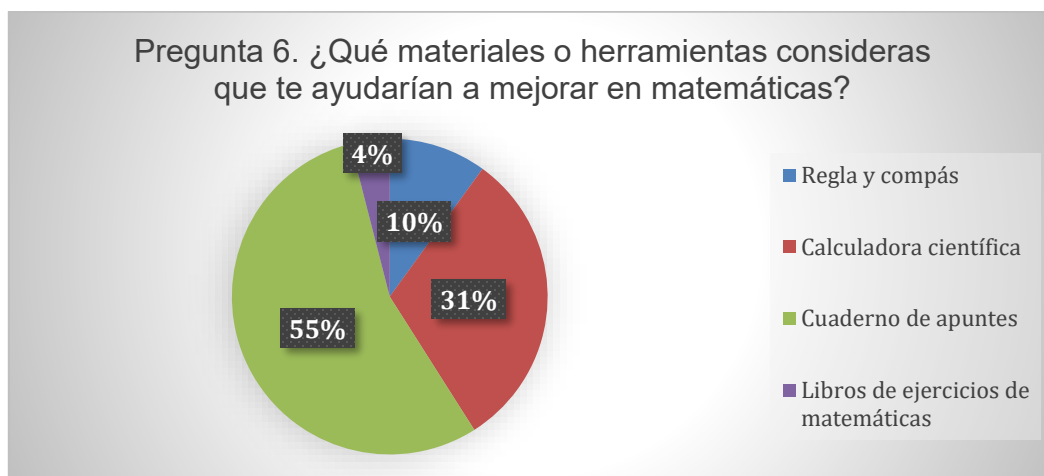
En la figura 4 se aprecia que las estrategias que le son más útiles a las y los alumnos que cursan la asignatura de Física es el pedir ayuda a los profesores o compañeros (57%) mientras que lo que les deriva menos útil es usar ejemplos concretos durante las clases

Figura 5. ¿Cómo crees que mejorarías tus habilidades en matemáticas?



La figura 5 indica que el 56% de los alumnos, indicó que practicar más ejercicios matemáticos ayudaría a mejorar sus habilidades matemáticas básicas, pero que no sean actividades para resolver de forma extraescolar (2%). Esta grafica expone que para algunos alumnos no es trascendental pedir ayuda al profesor frente a grupo durante el desarrollo de los temas (15%).

Figura 6. ¿Qué materiales o herramientas consideras que te ayudarían a mejorar en matemáticas?



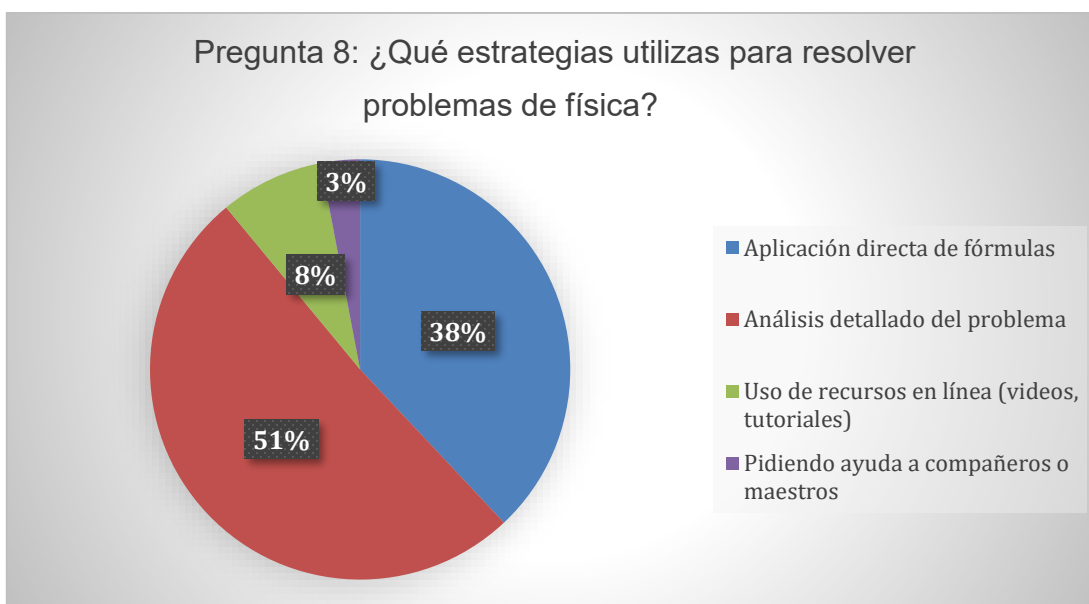
La figura 6 muestra que el 55% de los alumnos prefiere utilizar el cuaderno de apuntes como principal herramienta para resolver ejercicios matemáticos, ya que esto podría mejorar su rendimiento en esta disciplina.

Figura 7. ¿Qué aspectos específicos de la física te resultan más complicados?



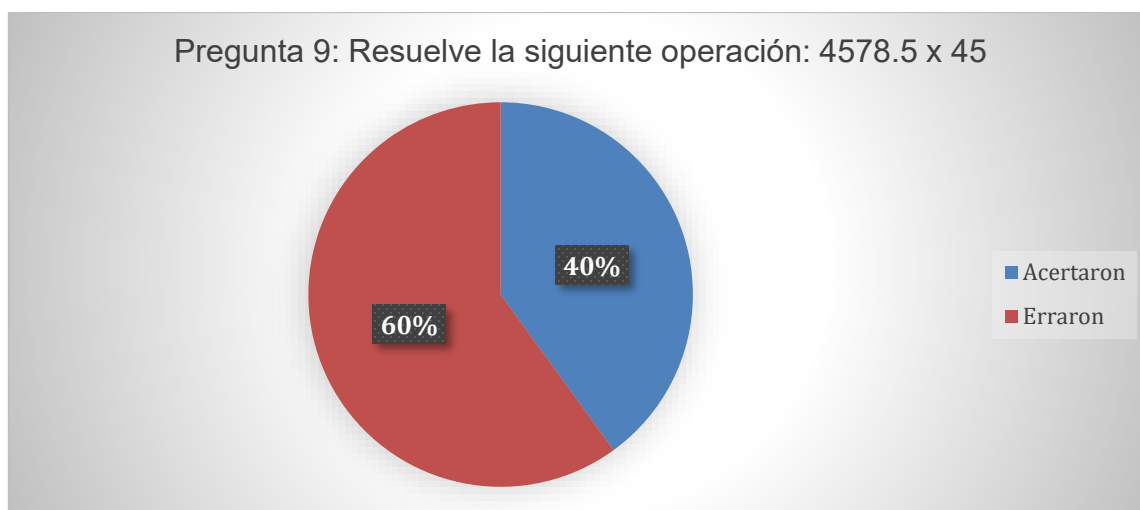
La figura 7 expone la principal complicación que tienen los alumnos al resolver ejercicios de física, se vinculan con la aplicación de fórmulas de matemáticas (37%).

Figura 8. ¿Qué estrategias utilizas para resolver problemas de física?



En la figura 8 los estudiantes exponen que el analizar detalladamente el problema a resolver es una mejor estrategia (51%), que pedir ayuda al profesor durante las sesiones (38%). La estrategia que es menos efectiva para los estudiantes es pedir ayuda a los compañeros o profesores (3%).

Figura 9. Pregunta 9: Resuelve la siguiente operación 4578.5×45



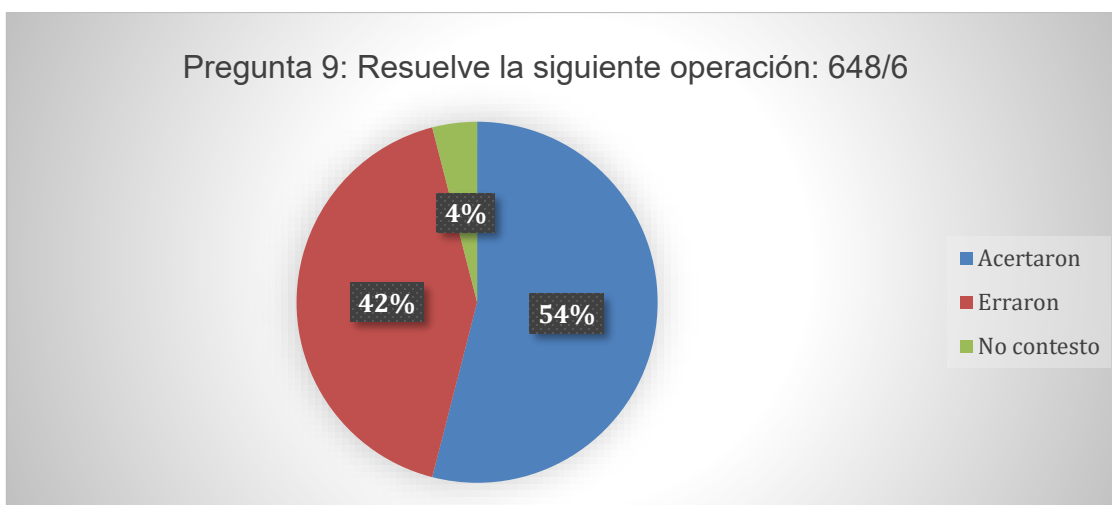
Los resultados obtenidos en la multiplicación nos señalan que más de la mitad del grupo de segundo año de secundaria tiene dificultades al realizar multiplicaciones cuyo producto sea mayor a cinco cifras, dado que el 60% de los alumnos erraron en los resultados.

Figura 10. Pregunta 9: Resuelve la siguiente operación $7392 - 4958$



Los resultados de esta figura mostraron que casi la mitad del grupo puede resolver restas con números naturales hasta de cuatro cifras. La otra mitad del grupo tiene dificultades para contestar efectivamente las restas. Algunos alumnos no contestaron esta operación (5%).

Figura 11. Pregunta 9: Resuelve la siguiente operación 648/6



En la figura 11 se aprecia que más de la mitad del grupo de estudiantes (54%) no muestran dificultad para resolver divisiones con un cociente.

Figura 12. Pregunta 9: Resuelve la siguiente operación: 3769 + 968



La figura 12 indica que la mayoría de los estudiantes (79%) que conforman este grupo, no manifiestan algún obstáculo para resolver operaciones básicas donde se presenten sumas.

De acuerdo con las operaciones básicas presentadas en este instrumento y a los resultados expuestos en figuras anteriores, 50% de los alumnos indican que poseen mayor dificultad de resolución en las multiplicaciones, seguidas de la división (34%) y la resta (13%). La figura 13 muestra los siguientes resultados:

Figura 13. Pregunta 10. De las operaciones anteriores, ¿Cuál se te dificultó más?



Las figuras [9,12] muestran las dificultades reales de los estudiantes en la realización de operaciones como la multiplicación y división, sin apoyo de herramientas electrónicas. En este sentido, las figuras 1, 2, 3 y 7 reflejan las inquietudes personales de los estudiantes respecto a su habilidad para la resolución de estos problemas. Además, las figuras 4, 5, 6 y 8 exhiben que herramientas consideran los alumnos más útiles y sencillas de entender.

El párrafo anterior refuerza el problema planteado en este texto, ya que el alumnado comunica y refleja en su trabajo carencias en sus habilidades de resolución para estas operaciones. Por otro lado, los estudiantes expresan las herramientas que les

resultan individualmente más beneficiosas, esto puede orientar el planteamiento específico de las actividades para abordar la intervención de dicho problema.

1.2.2 Reflexión

La reflexión docente permite identificar las fortalezas y debilidades de su entorno educativo. Lo que permite que la profesora que realiza esta investigación fomente una reflexión del trabajo docente que contribuye a la mejora del desarrollo profesional de los educadores, adaptándose a las necesidades de los estudiantes para mejorar su enseñanza.

Ahora bien, también se aplicó un instrumento de diagnóstico de la práctica docente de la profesora de física en secundaria. Los alumnos evalúan el desempeño docente de la maestra frente a grupo de acuerdo con las dos dimensiones de Fierro *et al.* (1999): la personal y la didáctica.

La primera dimensión es la práctica docente, que es esencialmente una práctica humana, en ella la persona del maestro como individuo, es una referencia fundamental. El docente es un sujeto con ciertas cualidades, características y dificultades que le son propias; un ser no acabado, con ideales, motivos proyectos y circunstancias de vida personal que imprimen a la vida profesional determinada orientación. En esta dimensión se asientan las decisiones fundamentales del maestro, como individuo, las cuales vinculan de manera necesaria su quehacer profesional con las formas de actividad de las que se realiza en la vida cotidiana (Fierro *et al.* 1999).

En este sentido, la historia de mi vocación docente comienza desde niña cuando mi familia me influenciaba constantemente para considerar la carrera de maestra para mi futuro. De pequeña, mi papá me apoyaba en las tareas escolares, la forma de enseñanza en mi casa era tradicionalista y meramente repetitiva, para lograr obtener únicamente calificaciones altas, sin interés en la comprensión o el

aprendizaje que me enseñaban en la escuela. Por ello, durante mi periodo como estudiante me atraían asignaturas referentes a la ciencia o que implicaban realizar alguna práctica de campo o actividades fuera del salón de clases, aunque estas eran escasas.

A lo largo de mi historia estudiantil siempre tuve profesores muy enojones, poco didácticos y su método de enseñanza se basaba en lo tradicional y en la obtención de evaluaciones altas por grupo. Este carácter repetitivo en casa y en la escuela me hacían sentir insegura para participar durante las clases o para expresar mi opinión o duda si tenía alguna dificultad para comprender algún tema.

En la actualidad y desde mi perspectiva como docente frente a grupo, puedo decir que los métodos de enseñanza de forma tradicional, que se emplearon en mi caso, fueron útiles para alcanzar un aprendizaje a corto plazo y para obtener evaluaciones gratificantes para mis padres. Ahora, como profesora, pienso que estos métodos no logran alcanzar un aprendizaje eficaz en los alumnos. Por ello, las clases se sugieren que sean más interactivas, fomentando métodos de enseñanza que promuevan un pensamiento crítico y un aprendizaje significativo a través del juego y la interacción grupal.

En mi formación docente aprendí que para impartir las clases es necesario poder identificar las necesidades que tienen los alumnos. Al ser profesora me ha costado adaptarme a los estudiantes que tienen estilos y ritmos de aprendizaje diferentes. Como docente intento implementar estrategias que me permitan crear ambientes de aprendizaje donde cada alumno se sienta respetado e incluido a participar durante el proceso de aprendizaje, aunque muchas veces los resultados no han sido satisfactorios.

Mi formación docente comenzó en la Escuela Normal Superior de México donde muchas veces me sentí abrumada por las responsabilidades que implicaba enseñar a otras personas. Sin embargo, durante mi trabajo laboral comencé a desarrollar una experiencia diaria que me ha permitido seguir con la profesión y mis estudiantes, deseando aprender estrategias que me hubiera gustado tener como alumna.

Los primeros años como docente presenté muchas dificultades y miedos al no tener el control del grupo en su totalidad y de no sentirme con la capacidad para enseñar de forma adecuada y sin la experiencia previa. He tenido miedo a fracasar como nueva maestra y presión por cumplir con las expectativas de la universidad y de la escuela donde laboro. Ahora bien, estos años de práctica docente me han permitido reflexionar sobre el estilo de enseñanza que quiero dejar y alcanzar nuevos métodos para lograr en mis estudiantes un aprendizaje significativo.

La segunda dimensión de Fierro es la didáctica *et al.* (1999). Esta dimensión hace referencia al papel del maestro como agente que, a través de los procesos de enseñanza, orienta, dirige, facilita y guía la interacción de los alumnos con el saber colectivo, culturalmente organizado, para que los alumnos construyan su propio conocimiento.

La forma de trabajo en mi aula es expositiva y poco participativa al desarrollar algún tema. En mis alumnos fomento un clima de trabajo que les permite plantear sus dudas y recibir retroalimentación durante las sesiones, pero muchas veces el no participar limita esta retroalimentación. En el aula promuevo la colaboración entre los estudiantes para evaluarse entre ellos para que entiendan mejor algunos conceptos o actividades vistas en clase, pero la falta de socialización provoca que el trabajo recaiga solo en algunos integrantes.

En mis clases proporciono vídeos, fotocopias con sopas de letras, crucigramas y otros para el desarrollo de conceptos sobre la física, pero algunos alumnos se distraen fácilmente, lo que restringe el aprendizaje significativo. Los problemas que se realizan no están ejemplificados con su vida diaria al igual que los ejercicios prácticos. Los contenidos con demasiada información o teoría generan desinterés en los alumnos, aunque se realicen prácticas de laboratorio o al aire libre.

De igual forma las definiciones de ciertos conceptos durante las clases promueven poca intervención de los alumnos. Los alumnos observan a su alrededor y no localizan o identifican los ejemplos de fenómenos físicos. Eso provoca que no puedan plasmarlo durante el desarrollo del tema, dificultando su comprensión en la asignatura.

Los alumnos son animados a compartir sus ideas referentes a los temas, pero en ocasiones condicionan sus evaluaciones continuas cuando se distraen de las indicaciones a la hora de realizar actividades o cuando no se respetan los acuerdos dados en los contenidos. Estos ejemplos son algunos aspectos de cómo se llevan a cabo las clases en física. Sin embargo, los alumnos pueden percibir las sesiones de manera distinta, por eso es importante saber si se les facilita el conocimiento y la contribución de su aprendizaje.

El instrumento que se aplicó a los alumnos para conocer el diagnóstico de la práctica docente de la profesora se toma del modelo de la “Guía de observación en el Aula”. Esta guía es enviada por la Subdirección de las Escuelas Secundarias Técnicas en la Ciudad de México. La Gestión del ambiente de clase, la Gestión didáctica y Evaluación son las categorías que se tomaron para elaborar el instrumento. Mientras que las relaciones interpersonales, la atención diferenciada, los recursos didácticos, las explicaciones, las preguntas y la retroalimentación de los saberes son los referentes que se contemplaron para su elaboración.

El cuestionario de percepción estudiantil sobre la práctica docente de la profesora en la clase de física en segundo grado de secundaria consta de cinco preguntas de elección múltiple, el cual se presenta a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Cuestionario “Percepción estudiantil sobre la práctica docente de la profesora”

Instrucciones: Subraya la respuesta de como percibes a la profesora de física y sus clases.
1. Durante las clases, ¿la profesora brinda explicaciones de manera clara y significativa de los conceptos y definiciones que trata? a) Muy clara b) Clara c) Regular d) Poco clara

2. Durante las clases ¿la profesora atiende de manera diferenciada las necesidades de aprendizaje de los alumnos?

- a) siempre
- b) La mayoría de las veces
- c) A veces
- d) Nunca

3. Durante las clases ¿la profesora usa de manera motivante para los alumnos, recursos didácticos acordes para promover el aprendizaje de los contenidos?

- a) Siempre
- b) La mayoría de las veces
- c) A veces
- d) Nunca

4. Durante las clases, ¿la profesora formula de manera frecuente preguntas abiertas que promueven procesos de reflexión, sobre los saberes y procedimientos de los alumnos?

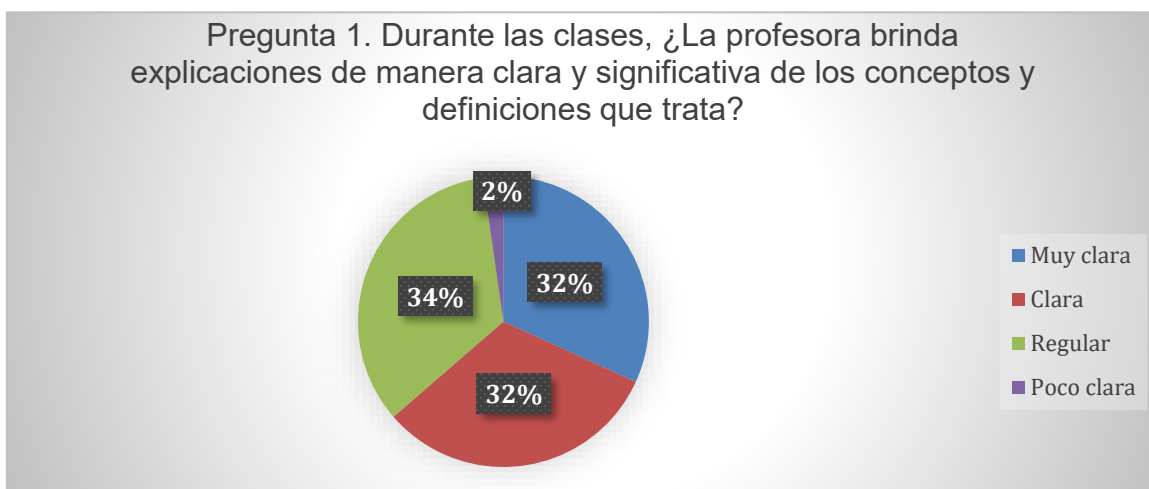
- a) Siempre
- b) La mayoría de las veces
- c) A veces
- d) Nunca

5. Durante las clases, ¿la profesora rescata los conocimientos previos, así como los que van adquiriendo los alumnos y los retroalimenta de forma significativa?

- a) Siempre
- b) La mayoría de las veces
- c) A veces
- d) Nunca

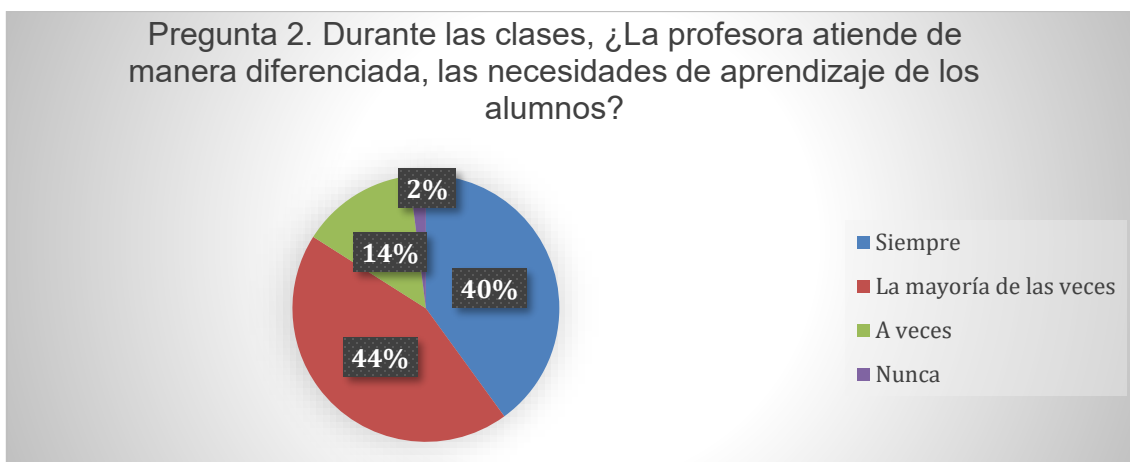
Los resultados del instrumento de la tabla 2 “Percepción estudiantil sobre la práctica docente de la profesora en la asignatura de física” se presentan en las siguientes figuras 14 a la 18.

Figura 14. Pregunta 1. Durante las clases, ¿La profesora brinda explicaciones de manera clara y significativa de los conceptos y definiciones que trata?



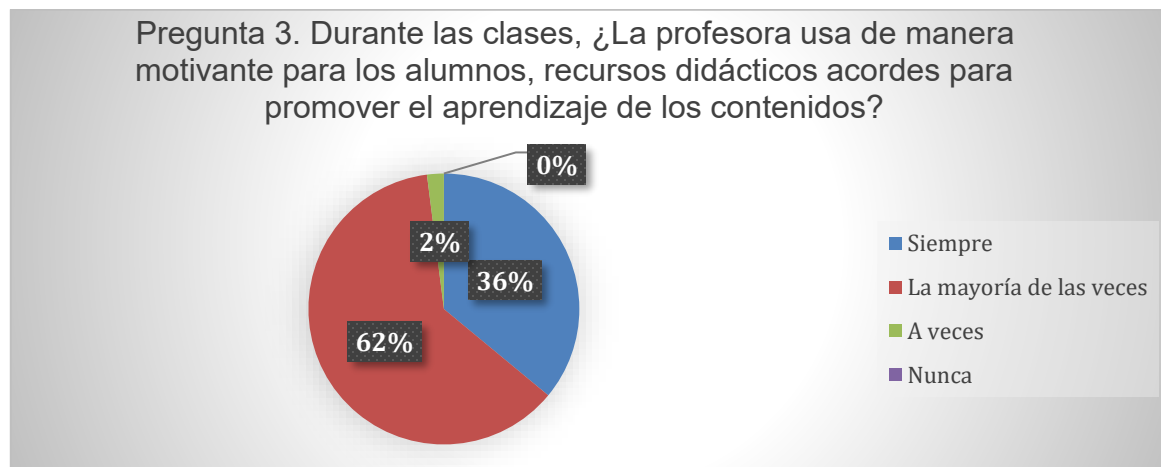
Los alumnos a través de sus respuestas indican que la profesora brinda explicaciones de forma clara al impartir los temas coincidiendo en el 40% con esta respuesta. Algunos estudiantes (32%) exponen que la profesora da explicaciones de forma muy clara durante el desarrollo de los temas.

Figura 15. Pregunta 2. Durante las clases, ¿La profesora atiende de manera diferenciada, las necesidades de aprendizaje de los alumnos?



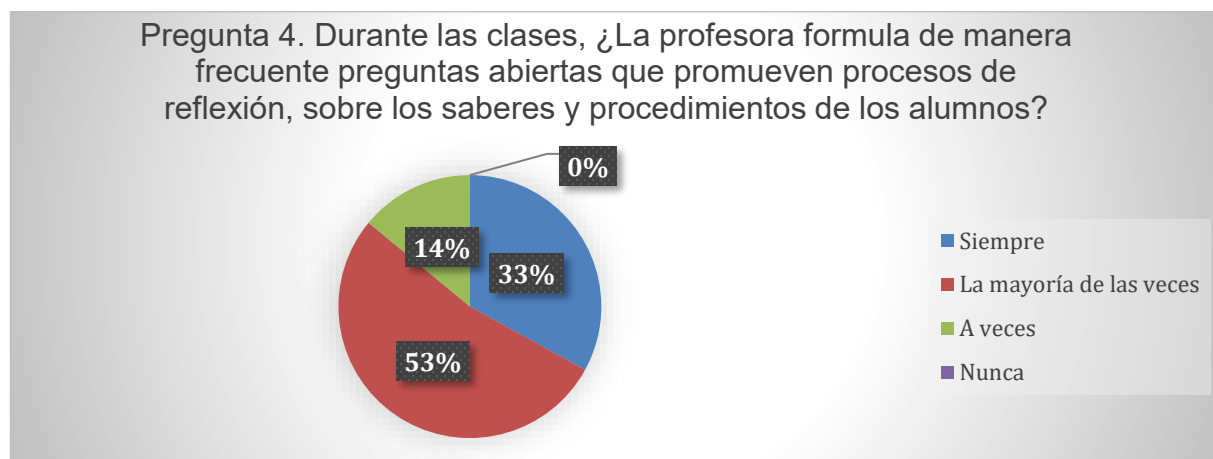
La figura 15 muestra que en un 44%, que es la mayoría de las veces, la profesora atiende las necesidades del aprendizaje de los alumnos durante las clases, continuando de manera favorable con el 40% que eligió la primera respuesta.

Figura 16. Pregunta 3. Durante las clases, ¿La profesora usa de manera motivante para los alumnos, recursos didácticos acordes para promover el aprendizaje de los contenidos?



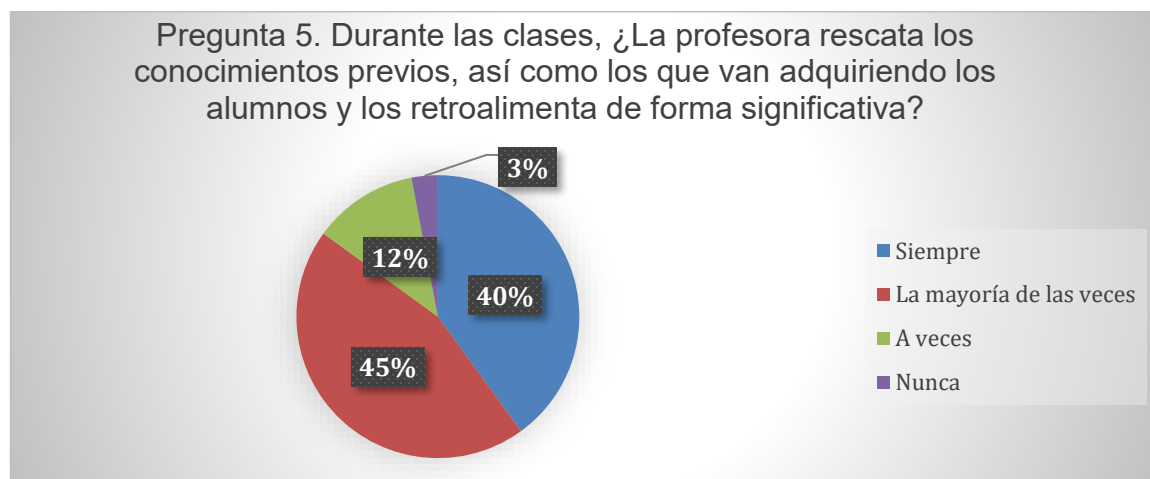
Los alumnos perciben que durante las sesiones la profesora presenta la mayoría de las veces (62%) recursos didácticos que promueven el aprendizaje para la mejor comprensión de los contenidos.

Figura 17. Pregunta 4. Durante las clases, ¿La profesora formula de manera frecuente preguntas abiertas que promueven procesos de reflexión, sobre los saberes y procedimientos de los alumnos?



La figura 17 muestra una respuesta coincidente en que se promueve procesos de reflexión y saberes en la mayoría de las veces (53%) a través de preguntas abiertas que se plantean durante las clases.

Figura 18. Pregunta 5. Durante las clases, ¿La profesora rescata los conocimientos previos, así como los que van adquiriendo los alumnos y los retroalimenta de forma significativa?



El 45% de los alumnos perciben que la mayoría de las veces la profesora toma en cuenta los conocimientos previos, para reforzar los conocimientos nuevos que se van adquiriendo.

Los resultados expuestos en las gráficas anteriores muestran que los estudiantes consideran que la retroalimentación obtenida es suficiente y satisfactoria. Sin embargo, el desempeño de los estudiantes no refleja que el apoyo obtenido en el aula sea suficiente para subsanar las dudas surgidas durante las distintas exposiciones del tema.

El plan de estudios de la Secretaría de Educación Pública (2017) en México tiene como uno de sus objetivos primordiales garantizar que los estudiantes adquieran un dominio sólido en las habilidades matemáticas fundamentales: suma, resta, multiplicación y división para antes del nivel secundaria. Sin embargo, los resultados mostrados en el capítulo anterior evidencian deficiencias significativas en estas áreas, lo que plantea una discrepancia preocupante entre el diseño del plan educativo y los resultados obtenidos.

Una de las causas de esta diferencia es la acumulación de deficiencias desde los niveles previos de aprendizaje. Las matemáticas de acuerdo con el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (2000) es una disciplina acumulativa, donde el entendimiento de conceptos básicos sirve como base para habilidades más avanzadas. Cuando los estudiantes enfrentan lagunas en su aprendizaje, estas tienden a ampliarse conforme avanzan en los niveles educativos. Por ejemplo, la falta de dominio en la suma y resta afecta directamente la comprensión de la multiplicación y división, y esto, a su vez, limita el desarrollo de habilidades más complejas como la resolución de problemas y el razonamiento físico.

1.2.3 Diagnóstico Organizacional

El diagnóstico organizacional está dirigido a conocer una institución por medio de su estructura, los procesos organizativos y las interacciones entre los miembros que conforman el centro escolar. El diagnóstico y la interacción que se tiene con el contexto de forma directa o indirecta es importante para el funcionamiento de la institución.

A continuación, el instrumento que sirvió para identificar y diagnosticar las organizaciones escolares donde se desarrolla la enseñanza se presenta con una lista de cotejo. Este instrumento utiliza cuatro de las cinco dimensiones constitutivas de la organización escolar que propone González (2003).

En este sentido, la lista de cotejo que se aplicó consta de cuatro criterios, con los indicadores de medida ("Sí", "Algunas veces", "No"). El instrumento es contestado por la observación de la profesora de la asignatura de física con respecto a su centro escolar. Dicho instrumento se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Lista de cotejo de las organizaciones escolares en el centro escolar.

Ítem	Criterios	Cumple con el desempeño		
		Si	Algunas veces	No
1	Dimensión Estructural: Existe una distribución equitativa con los profesores para atender las necesidades académicas de los estudiantes.			X
2	Dimensión Relacional: Se promueven relaciones positivas y de comunicación entre todos los miembros de la comunidad escolar.			X
3	Dimensión Procesual: Se consideran las necesidades y habilidades previas de los estudiantes en la planificación de actividades.		X	
4	Dimensión del Entorno: Se implementan estrategias para fomentar la participación de los padres de familia en la vida escolar de sus hijos		X	

Fuente: elaboración propia.

La primera dimensión que propone González (2003) es la estructural. La dimensión se enfoca en cómo está organizado el centro escolar, es decir, cómo están entrelazados los roles o funciones de todos los integrantes que conforman la organización formal independientemente de sus características.

La Escuela Secundaria Técnica No. 90 está organizada de manera jerárquica. En la dirección se encuentra un director acompañado de un subdirector académico y un subdirector operativo. El primero encargado de supervisar el trabajo realizado por los docentes en el aula. El segundo tiene funciones específicas relacionadas al ámbito administrativo en la escuela, también cuenta con personal docente y de apoyo para sustentar el funcionamiento del centro escolar, sin embargo se observa poca colaboración transversal en las disciplinas que conforman el grado por la falta de coordinación entre profesores.

Así mismo, la plantilla laboral que actualmente tiene la escuela está completa. La falta de perspectiva en la distribución de profesores en segundo grado de secundaria obstaculiza la mejora del aprendizaje en este grado. Los directivos dan mayor carga horaria y atención a las situaciones académicas a quienes dan clases en tercer año. Los directivos notan que existe mayor dificultad en la disciplina de los alumnos en segundo grado. Aun así, los directivos han optado por continuar con esta dinámica, cambiando horarios y profesores de forma frecuente para beneficiar otros grados, sin importar el rezago escolar o la falta de habilidades previas que deben adquirirse desde el inicio a la secundaria.

La infraestructura limitada de la escuela también es una barrera para el aprendizaje de los estudiantes, debido a que los espacios reducidos en las aulas presentan un reto en el proceso educativo de los alumnos en secundaria. La carencia de espacios adecuados impide llevar a cabo actividades prácticas y experiencias de aprendizaje dentro y fuera del aula. Además, la poca disponibilidad en el laboratorio escolar, así como los materiales escasos, impide a los estudiantes acceder a recursos y herramientas necesarias para fortalecer la comprensión de las ciencias.

Sumado a lo anterior Santos (1997) menciona que todas las escuelas que forman parte de un mismo sistema educativo poseen una estructura formal similar. Aunque desde luego, no significa que el funcionamiento de todos los centros sea, como consecuencia, similar, ya que, la estructura no es una dimensión que explique todo el funcionamiento del centro (Santos *et al*, 1997, citados en González, 2003, p.27).

La segunda dimensión de la organización escolar de González (2003) es la relacional. Es decir, la organización escolar no se trata únicamente de cómo se asignan los roles y sus responsabilidades, sino cómo las personas que conforman el centro escolar interaccionan entre sí. En las escuelas, los profesores, los estudiantes, directivos o personal de apoyo establecen relaciones basadas en sus intereses, ideas y formas de trabajar. Estas relaciones pueden ser formales, como las que se dan entre profesores y alumnos en las aulas o informales como las amistades entre compañeros.

La forma en que estas relaciones se desenvuelven afecta el ambiente dentro de la escuela y su comunidad escolar. Si los docentes trabajan juntos y se apoyan en su práctica docente, el ambiente escolar puede ser positivo. Los conflictos entre miembros del personal escolar pueden dificultar que las y los estudiantes se sientan cómodos para aprender, manteniendo un ambiente de poca armonía en el aula y teniendo un impacto negativo en la experiencia educativa de toda la comunidad escolar.

La tercera dimensión organizativa de González (2003) es la procesual. Esta dimensión aborda la importancia de los procesos organizativos en los centros escolares destacando de manera fundamental el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje, que se logran al incluir planes de actuación, desarrollo y evaluación de las actividades. Los procesos organizativos no están aislados de las dimensiones anteriores, ya que la forma en que se lleva a cabo la planificación en un centro dependerá de lo estructural, de la colaboración profesional o del individualismo entre los integrantes.

Los procesos organizativos que ocurren en el centro escolar contribuyen a modificar patrones de relación entre los participantes, en su dinámica, participación, valores y creencias. Los procesos organizativos influyen en la forma en que se enfrentan a otras áreas de la organización. Estos procesos valoran así la planificación de las actividades como mero proceso burocrático o como una herramienta para mejorar la actuación pedagógica.

En la Escuela Técnica 90, la relación entre los profesores es variada. La relación que existe entre algunos maestros es buena, pero lamentablemente hay otros que no llevan una buena comunicación y que optan por trabajar de manera individualista lo que dificulta el desarrollo efectivo de las actividades escolares. Eso se traduce en una falta de cumplimiento de los acuerdos establecidos en las juntas de Consejo Técnico Escolar o en las reuniones por grado que regularmente se hacen con los directivos.

La falta de colaboración entre los docentes genera obstáculos significativos en la ejecución de actividades, proyectos y estrategias innovadoras. La desvinculación del aprendizaje repercute negativamente en las habilidades previas que tienen los alumnos desde que cursan el primer año, hasta que estos culminan su paso por la secundaria. Además, estas habilidades se deben reforzar a la hora de impartir algún tema, porque de lo contrario influye en el aprendizaje de los estudiantes afectando el ambiente escolar de manera general.

En esta misma línea, la preferencia de algunos profesores por parte del director genera tensión o resentimiento dentro del cuerpo docente. Esta situación afecta la confianza entre los profesores que no son favorecidos, desgastando el liderazgo escolar, generando desmotivación o resistencia al trabajo en el centro escolar.

Para superar estos desafíos es crucial promover la colaboración y el respeto de todos los miembros que conforman el personal docente. Es importante que los participantes del centro escolar establezcan canales de comunicación en beneficio de las y los estudiantes. El trabajo en equipo, la participación activa y equitativa de todos los docentes se debe fomentar en la toma de decisiones escolares.

Asimismo, es necesario que la dirección de la escuela promueva un trato justo y equitativo hacia el personal docente y no docente, reconociendo y valorando su trabajo sin favoritismos. El ambiente escolar puede recuperarse para desarrollo académico y personal de los estudiantes si se originan tratos igualitarios. Eso estimulara resultados adecuados en la enseñanza de nuevos contenidos, apoyándose siempre de los conocimientos y habilidades previas que traen consigo las y los alumnos.

La siguiente dimensión organizacional de González (2003) es la del entorno en la organización escolar. Las escuelas no operan de forma aislada, sino que están en interacción constante con el contexto. Esta relación del contexto y la escuela está condicionada por factores inmediatos y mediatos.

El entorno inmediato incluye a las personas y organizaciones con las que la escuela se relaciona de forma directa: como los padres de familia, la supervisión escolar, grupos de apoyo, entre otros. Por otro lado, el entorno mediato abarca aspectos económicos, políticos, sociales y culturales de forma más amplia.

Estos aspectos influyen de manera indirecta pero significativa en el funcionamiento de la escuela. Las organizaciones escolares son más que aspectos formales y estructurales, ya que existen causas informales que impactan en su funcionamiento, como las relaciones interpersonales, valores, creencias, normas no escritas, hábitos creados con el tiempo o prácticas cotidianas dentro de la escuela.

La institución escolar se basa en la interacción de los profesores, directivos y alumnos. Esta relación cotidiana tiene un nexo con el entorno escolar. El centro trabaja de forma directa con la supervisión escolar para garantizar el cumplimiento de los lineamientos educativos y el funcionamiento adecuado de la institución. La escuela también establece vínculos con algunas organizaciones comunitarias, como grupos de apoyo para la prevención de adicciones o delitos, que se ofrecen para el bienestar de los estudiantes.

Los medios económicos también ejercen su poder al limitar las oportunidades y desarrollo de mejora en la escuela. Los recursos son limitados en programas de

apoyo económico para la escuela como: mejores bancas para los estudiantes, restauración de vidrios rotos, mejores pizarrones para plasmar los temas, reemplazar lámparas que ya no funcionan, adquirir materiales para laboratorio que permitan la mejor comprensión de temas en ciencias, tener aparatos electrónicos para proyectar o visualizar los contenidos de las clases, entre otros.

Mientras tanto, los padres de familia juegan un papel fundamental en el entorno de las organizaciones escolares. Los padres no participan de manera frecuente en la vida escolar de sus hijos. La escuela y las familias crean una pared que afecta negativamente el rendimiento académico y emocional de los estudiantes, que a su vez afecta el funcionamiento del centro escolar y las experiencias educativas de toda la comunidad escolar.

La falta de participación de los padres de familia o tutores se puede manifestar de diversas formas, por ejemplo: no asistir a los citatorios asentados por trabajo social o por los docentes frente a grupo, no acudir a las reuniones de padres de familia, maestros o directivos, no involucrarse en eventos escolares o no apoyar el aprendizaje de sus hijos desde casa. Eso muestra la falta de interés que genera el entorno y que afecta la educación de los alumnos teniendo consecuencias negativas en el rendimiento académico.

Por tanto, la participación de los padres ha demostrado que está relacionada con un mejor rendimiento escolar, mayor motivación hacia el aprendizaje, mejores ambientes de apoyo para el desarrollo de habilidades en los alumnos. Christenson, Godber y Anderson (2005) destacan algunos logros de los estudiantes en las prácticas de interacción de la escuela y la familia como; cumplimiento de tareas, participación en clase, mayor asistencia, mejora en su conducta y aumento en el rendimiento académico para tener una mayor probabilidad de culminar su educación escolar. (Christenson et al, 2005, citados en Solís y Aguiar, 2017).

A partir de las dimensiones estructural, relacional, procesual y del entorno de la organización escolar se analiza y observa que los centros escolares son

instituciones complejas que van más allá de una estructura formal. Estas dimensiones interactúan entre sí dando funcionamiento al centro escolar, reconociendo que la efectividad y la calidad de la educación no solo depende de la planificación o lo administrativo, sino también de las relaciones interpersonales, el trabajo colaborativo y la capacidad de adaptación con el entorno.

1.3 Planteamiento del problema

El planteamiento del problema está orientado a explicar el problema ubicado dentro del aula y quienes se ven afectados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las causas que pueden influir en el rendimiento escolar y que limitan las habilidades de las y los estudiantes se describen en este subcapítulo.

El problema surge con la observación del contexto de la enseñanza de la física en educación secundaria. En la problemática se observa una dificultad recurrente entre las y los estudiantes para resolver problemas que requieren el uso de la aritmética básica como, la suma, resta, multiplicación y división. Piaget (1970) categoriza el estadio en el que se deben encontrar los estudiantes y hasta donde deberían de ser capaces de dominar las operaciones básicas. El estadio de Piaget son las operaciones formales.

Esta dificultad no solo se refleja en la resolución de problemas matemáticos simples, sino también en la comprensión y aplicación de los conceptos básicos en la asignatura de física. Los estudiantes enfrentan continuamente problemas al realizar cálculos matemáticos básicos, lo que limita en ellos la capacidad de comprender y aplicar habilidades en ejercicios de la asignatura de física. Esta problemática pone en duda la efectividad de los métodos de enseñanza utilizados, sugiriendo investigar y abordar las causas evidentes en las limitaciones de habilidades aritméticas en los estudiantes.

Medina afirma que los principales problemas en las aulas suelen derivar de factores relacionados con el estrés, desmotivación, aburrimiento, falta de interés, relación con el docente y sus iguales, etc. Por ello es conveniente que como maestros y maestras sepamos que estamos trabajando con material humano (. . .) De estos diferentes factores se puede derivar en comportamientos indeseados en clase, muchos pueden ser prevenidos o corregidos utilizando las estrategias necesarias en cada momento (2022, p.9).

De acuerdo con los resultados obtenidos en los instrumentos de la percepción estudiantil con respecto a la enseñanza de la profesora y su práctica docente, los alumnos de segundo año en la Escuela Secundaria Técnica 90 presentan las siguientes dificultades en la resolución de problemas. El grupo está conformado por 43 alumnos que manifiestan tener dificultades en habilidades aritméticas principalmente al resolver las divisiones.

Los ejercicios matemáticos del instrumento muestran los resultados de las operaciones básicas donde las y los alumnos tuvieron inconvenientes al resolver la multiplicación de hasta cinco cifras, seguidas de las restas y las divisiones. En sus respuestas se aprecia que los estudiantes carecen de habilidades previas en matemáticas. La mayoría de los alumnos no pudo resolver satisfactoriamente los ejemplos presentados en el instrumento de diagnóstico.

Estos resultados pueden deberse a que la explicación de los conceptos o procedimientos por parte de la profesora no son claros al momento de impartir la clase. Las sesiones en la disciplina de física pueden ser poco atractivas para los estudiantes, aun cuando se presentan recursos didácticos para hacer más llamativas las clases.

Los conocimientos previos y la retroalimentación efectiva del profesor son cruciales para diseñar actividades adecuadas para el nivel de conocimientos de los alumnos en secundaria. Las matemáticas forman parte de su realidad, por ello es importante que como profesor frente a grupo se dé atención de manera diferenciada

en la mayoría de lo posible, ya que, según los resultados obtenidos, los alumnos tienen habilidades y ritmos de aprendizaje distintos.

Esto sugiere que los ejercicios matemáticos deben adaptarse a las necesidades e intereses de los alumnos para aumentar la participación y el aprendizaje de los estudiantes. Un ambiente que fomenta y permite apoyar las habilidades matemáticas en los estudiantes refuerza el conocimiento que se debió adquirir desde primaria, hasta su paso por la secundaria.

CAPÍTULO 2. CONTEXTO

2.1 Contexto internacional

El contexto internacional brinda un panorama mucho más amplio acerca de la forma en la que se presenta esta situación alrededor del mundo. En este capítulo se muestran datos que resaltan la relación entre los problemas de aprendizaje y su entorno. Organizaciones como UNESCO (Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura), OCDE (Organización para el Desarrollo Económico), BM (Banco de México), se plantean como principales fuentes de esta información.

La OCDE (2015, p.11) “tiene el objetivo de medir las destrezas y el conocimiento de los alumnos de secundaria” mediante su programa para la Evaluación Internacional de los alumnos (PISA). México, Estados Unidos, Canadá, Francia, Japón, España, entre otros son países que participan en dicho estudio. Eso permite comparar el desempeño entre las distintas naciones.

La evaluación proporciona datos a nivel internacional sobre el desempeño académico de los estudiantes que tienen 15 años de edad, en lectura, matemáticas y ciencias. PISA evalúa conocimientos y habilidades para resolver problemas en situaciones de la vida real.

La siguiente escala distingue los 6 niveles de desempeño en el examen PISA:

Nivel 6 (más de 668 puntos). Los estudiantes que alcanzan este nivel son capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar información basada en sus investigaciones y en su elaboración de modelos para resolver problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información. Demuestran pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Pueden aplicar sus conocimientos y destrezas en matemáticas para enfrentar situaciones novedosas. Pueden formular y comunicar con precisión sus acciones y reflexiones.

Nivel 5 (de 607 a 668 puntos). En este nivel los estudiantes pueden desarrollar y trabajar con modelos para situaciones complejas. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas complejos relacionados con estos modelos. Pueden trabajar de manera estratégica al usar ampliamente habilidades de razonamiento bien desarrolladas, representaciones de asociación y caracterizaciones simbólicas y formales.

Nivel 4 (de 545 a 606 puntos). Los estudiantes son capaces de trabajar efectivamente con modelos explícitos para situaciones complejas concretas. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo símbolos y asociándolos directamente a situaciones del mundo real. Pueden usar habilidades bien desarrolladas y razonar flexiblemente con cierta comprensión en estos contextos. Pueden construir y comunicar explicaciones y argumentos.

Nivel 3 (de 483 a 544 puntos). Quienes se sitúan en este nivel son capaces de ejecutar procedimientos descritos claramente, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias simples de

solución de problemas. Pueden interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información, así como razonar directamente a partir de ellas. Pueden generar comunicaciones breves para reportar sus interpretaciones.

Nivel 2 (de 421 a 482 puntos). En el segundo nivel los alumnos pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren únicamente de inferencias directas. Pueden extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un solo tipo de representación. Pueden emplear algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos básicos. Son capaces de hacer interpretaciones literales de los resultados.

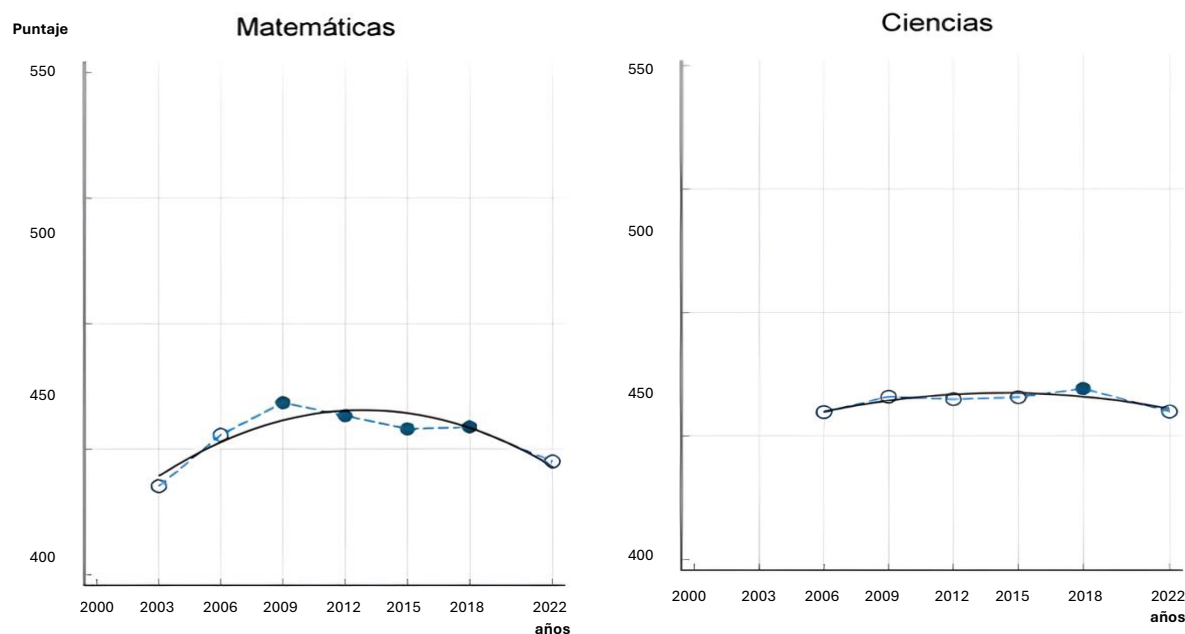
Nivel 1 (de 358 a 420 puntos). Los estudiantes son capaces de contestar preguntas que impliquen contextos familiares donde toda la información relevante esté presente y las preguntas estén claramente definidas. Son capaces de identificar información y desarrollar procedimientos rutinarios conforme a instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden llevar a cabo acciones que sean obvias y seguirlas inmediatamente a partir de un estímulo.

Por debajo del nivel 1 (menos de 358 puntos). Se trata de estudiantes que no son capaces de realizar las tareas de matemáticas más elementales que pide PISA.

En los informes de PISA se reporta el porcentaje de alumnos por nivel de desempeño en cada una de las áreas evaluadas (OCDE, 2006, pp. 15-16).

Figura 19 y Figura 20 Tendencias del desempeño en matemáticas y ciencias.

Tendencias del desempeño en matemáticas y ciencias.



Los resultados de matemáticas en 2022 se muestran inferiores en comparación a las evaluaciones de 2018 en matemáticas y ciencias. Eso revierte los avances del periodo 2003-2009. En ciencias se observaron cambios pequeños que no son significativos en el promedio. Estos resultados de Pisa no han cambiado notablemente en los observados en 2012 (PISA, 2022).

Los alumnos que obtuvieron puntuaciones por debajo de un nivel de competencia básico (Nivel 2) aumentó 11 puntos porcentuales en matemáticas y no cambió significativamente en ciencias en 2012. Los estudiantes en México obtuvieron puntuaciones inferiores al promedio de la OCDE en matemáticas y ciencias. Los seis países con mayor rendimiento en PISA son: Singapur, Japón, Corea, Estonia, Suiza y Canadá (PISA, 2022, Párr. 5-6).

Figura 21 Rendimiento promedio en matemáticas en PISA 2022

Rendimiento promedio en matemáticas en PISA 2022.

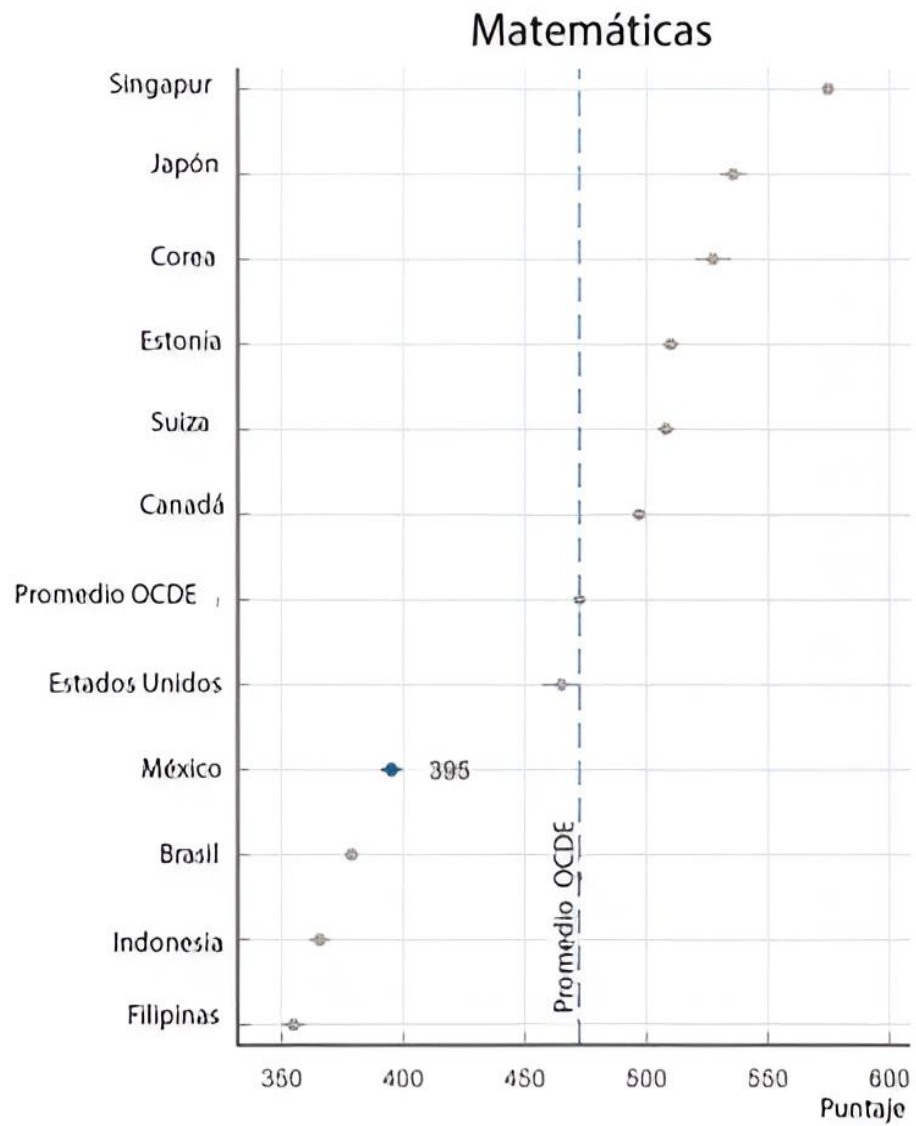
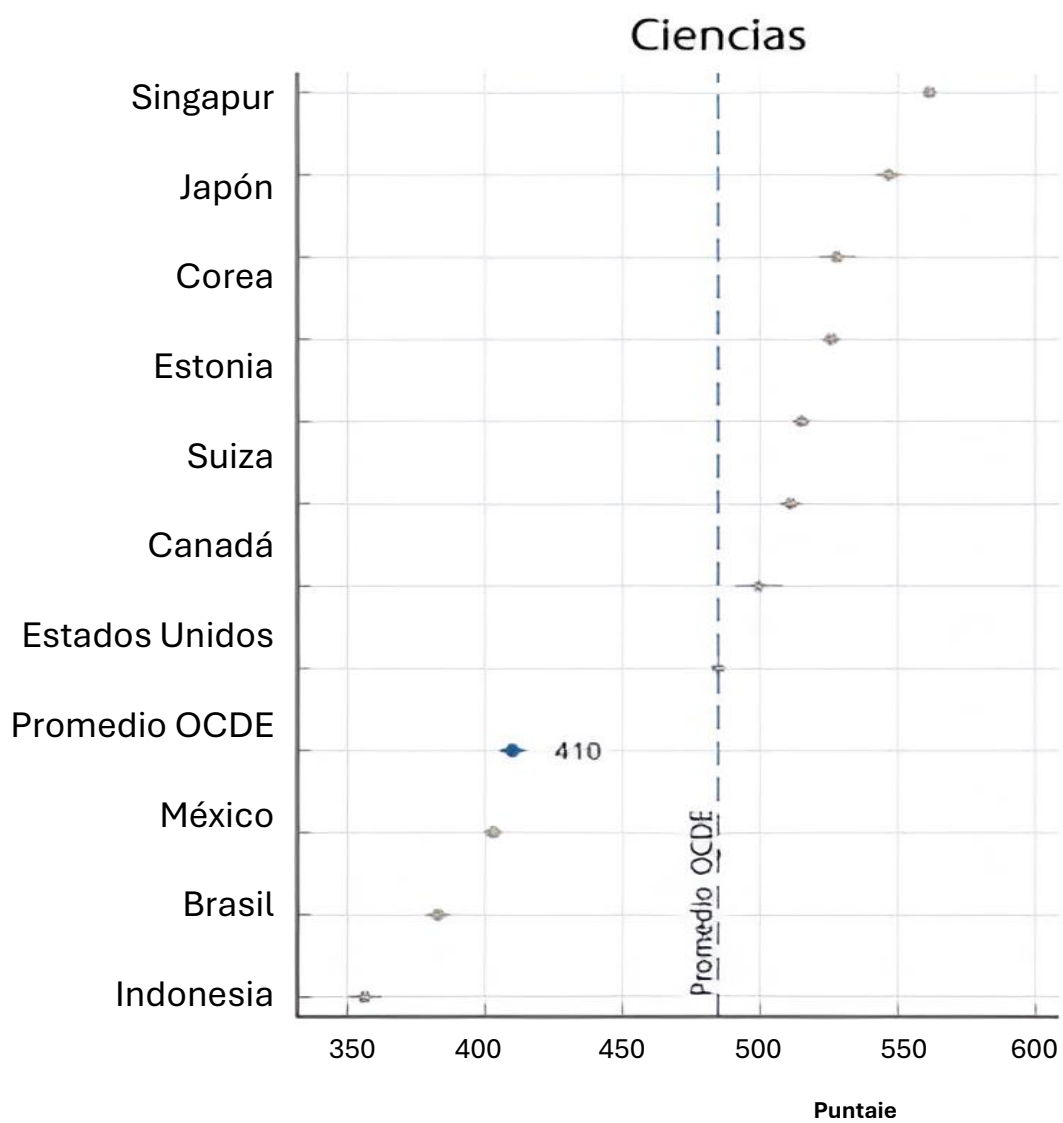


Figura 22 Rendimiento promedio en ciencias en PISA 2022

Rendimiento promedio en ciencias en PISA 2022



La escuela donde se realiza la investigación evidencia los datos que expone la prueba PISA. Los resultados alcanzados en la aplicación de los ejercicios del instrumento diagnóstico en el ejemplo de la figura 9 a la 12 de este trabajo de investigación coinciden con los expuestos por dicha prueba. Eso sugiere que se cumple con una de las características encontradas en el nivel 2 donde “Pueden emplear algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos básicos” (OCDE, 2006, p.16).

La UNESCO, organización encargada de “la consolidación de la paz y el progreso mediante la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación”, Secretaría de Relaciones Exteriores (2015), muestra un informe que describe una “crisis en el aprendizaje” el 56% de estudiantes en primaria y el 61% de estudiantes en secundaria no alcanzan los conocimientos mínimos en matemáticas, aún si estos asisten a la escuela.

África afronta una situación aún más difícil con casi el 90% de niños y adolescentes de 9 a 14 años que no logran un progreso en matemáticas. El mundo cuenta con 617 millones de niños y adolescentes que no tienen las habilidades mínimas en matemáticas según las cifras del Instituto de Estadística (UNESCO, 2017).

Los estudiantes en la Secundaria Tec.90 no presentan habilidades sólidas con respecto a operaciones básicas en matemáticas. El aprendizaje de la aritmética básica y la resolución de problemas simples se ven mermadas en este nivel. Además, teniendo en cuenta que algunos alumnos no asisten a la escuela de forma regular refleja una deficiencia en el aprendizaje desde la primaria hasta la secundaria que afecta el desarrollo de habilidades para el aprendizaje significativo de los alumnos. Eso genera desafíos académicos en el aula como problemas en la resolución de operaciones básicas, desde etapas anteriores.

El Banco Mundial desempeña un papel importante en la lucha contra la pobreza extrema, el mismo está formado por cinco instituciones más, que

proporcionan financiamiento y soluciones orientadas a los países para afrontar desafíos que suceden en su entorno. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial solicitan a los líderes políticos, comunidades de América Latina y demás interesados abordar acciones ante las crisis educativas en este siglo con la finalidad de garantizar el futuro de los jóvenes y el crecimiento sustentable.

Agregado a lo anterior, los resultados PISA 2022 señalan que tres de cada cuatro jóvenes en América Latina y el Caribe tienen dificultades en habilidades matemáticas fundamentales. La crisis educativa en la región destaca la necesidad de buscar acciones efectivas que mejoren la calidad de la educación y que permitan adquirir las habilidades necesarias para avanzar en un mundo actual. Una prioridad política de la región es rescatar las pérdidas en el aprendizaje por causa del Covid-19 para agilizar el camino de las habilidades en matemáticas (BM, 2024).

La jefa de Educación del Banco Interamericano de Desarrollo Mercedes Mateos resaltó que el rendimiento de los estudiantes en matemáticas está por debajo de lo que los niveles actuales de inversión predicen en toda la región. Necesitamos invertir más pero también lograr más con cada dólar gastado y dirigir las intervenciones para alcanzar a los estudiantes más desfavorecidos. Si estas persistentes brechas de aprendizaje no se abordan rápidamente, los jóvenes carecerán de las habilidades necesarias para tener éxito en un mercado laboral en rápida evolución (BM, 2024, párr.12).

Las evaluaciones internas de la Escuela Secundaria Técnica 90 exponen que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades en el área de matemáticas y en las asignaturas que se relacionan con esta misma. El subcapítulo anterior permite reflexionar sobre los desafíos que se tienen en la comunidad de esta secundaria de acuerdo con los aprendizajes de las matemáticas. Eso refleja un problema que no solo afecta a la institución en particular, sino que es un fenómeno que influye en la calidad educativa en la región. Los estudiantes de este nivel encontrarán obstáculos en un futuro si no se logra mejorar sus habilidades matemáticas básicas.

La deficiencia de habilidades fundamentales en aritmética básica que se sitúa en la secundaria se relaciona directamente con la crisis de la educación

identificada por el Banco Mundial. La calidad de la educación se traduce en iniciativas que puede implementar la profesora de ciencias dentro del aula, por ejemplo: ayuda personalizada, mejorar los métodos de enseñanza e integrar aprendizajes con otras asignaturas optimizando los recursos y programas educativos a aquellos estudiantes que tienen dificultades en matemáticas dentro de la asignatura de física.

Según el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM), las matemáticas son acumulativas: los conceptos básicos, como la suma, resta, multiplicación y división, forman la base sobre la cual se construyen habilidades más avanzadas. La falta de dominio en estas áreas impide a los estudiantes comprender temas clave en física, como la aplicación de ecuaciones de movimiento o el análisis de fuerzas (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Las investigaciones internacionales también muestran que las transiciones entre niveles educativos, como pasar de primaria a secundaria, empeoran el problema. McLoughlin et al. (2020) destacan que el incremento de la complejidad en matemáticas y física genera ansiedad académica, disminución del interés y actitudes negativas hacia ambas disciplinas. Estas dinámicas afectan la motivación de los estudiantes, limitando su capacidad para integrarse en campos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Por otra parte, informes globales como TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) indican que los países con un enfoque integrado entre matemáticas y ciencias tienden a tener mejores resultados en física. Este enfoque permite a los estudiantes percibir la física no como una asignatura desconectada, sino como una aplicación práctica de las matemáticas (Honey et al., 2014).

2.2 Contexto nacional

El contexto nacional expone un panorama acerca de la forma en la que se exhibe esta situación en nuestro país. En este capítulo se publican datos que resaltan la relación entre los problemas de aprendizaje y su contexto. Organizaciones nacionales como el CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) y INEE (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación), se plantean como principales fuentes de esta información.

La iniciativa propuesta por México Evalúa y la Iniciativa de Educación con Equidad y Calidad (IEEC) para Aprender Parejo indicó que, en México, solo el 28% de los estudiantes completa la universidad. Así mismo, que los estudiantes enfrentan en un 64% problemas para comprender lo que leen, mientras que para resolver problemas matemáticos revelan que tienen conflictos en un 70%. La prueba PISA 2022 sustenta estos resultados en la evaluación realizada en matemáticas y lectura. El problema principal comienza en la educación preescolar, ya que únicamente el 7% de los niños cursa y recibe la atención educativa correspondiente.

Eso tiene como consecuencia que sólo 84 de cada 100 estudiantes culminen la secundaria. También, el líder de la estrategia para aprender parejo publicó que, de 100 estudiantes de primaria, 39 llegan a la universidad y solo 28 se gradúan. De los estudiantes que se gradúan solo trabajan en su campo laboral el 30%. El estudio destaca que por falta de habilidades el 54% de las vacantes laborales no son cubiertas.

La pandemia del COVID-19 es otro factor que ha llevado al abandono escolar a un millón 254 mil alumnos en 2020 y 2023. Por otra parte, los docentes que conforman el Sistema Educativo Mexicano participan únicamente el 35% en su actualización a pesar de ser 2.1 millones de docentes en México (López, 2024).

El informe de la iniciativa Aprender Parejo tiene una conexión directa con las condiciones que se viven en la escuela secundaria donde se realiza esta investigación. La falta de actualización docente contribuye a la deficiencia que tienen las y los alumnos en matemáticas y lectura, ya que no se utilizan estrategias

actuales que podrían cambiar los resultados obtenidos en las evaluaciones internas de la escuela y en la prueba PISA relacionada con estas áreas. El abandono escolar que se presenta en secundaria es del 84% y puede relacionarse también con la capacidad de los profesores para enseñar, para dar indicaciones en clase o motivar al estudiantado.

La pandemia de COVID-19 agravó los problemas educativos que ya existían, ya que muchos alumnos abandonaron sus estudios o se retrasaron en su aprendizaje. Del mismo modo, los docentes tuvieron dificultades para adaptarse a las nuevas formas de enseñanza que se presentaron en ese momento lo que afectó la continuidad educativa. Por ello, si el alumnado no comprende las instrucciones escritas o la explicación de un tema, será más complicado alcanzar los aprendizajes esperados de la asignatura.

La falta de comprensión escrita o verbal impide que las y los alumnos sigan correctamente las indicaciones en clase, entreguen las tareas, participen en clase y que adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para avanzar en su educación. Por esta razón, la comprensión lectora y las habilidades matemáticas básicas son fundamentales para el éxito académico de los estudiantes en los niveles educativos.

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, “evalúa la calidad, el desempeño y los resultados del Sistema Educativo Nacional en la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior” (INEE, 2013, párr. 1). El plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes PLANEA es puesto en marcha por el INEE y “tiene como propósito general conocer la medida en que los estudiantes logran el dominio de un conjunto de aprendizajes clave en diferentes momentos de la educación obligatoria” INEE (2013).

La prueba PLANEA indica que la mayoría de los alumnos en primaria, secundaria y media superior están en el nivel más bajo de aprendizaje en matemáticas. Eso indica que no alcanzan los conocimientos que se esperan del Sistema Educativo Nacional. Los resultados obtenidos en esta área por la prueba

PLANEA son insuficientes con un 59% en primaria, 65% en secundaria y 66% en el nivel media superior.

El informe señala que los estudiantes de secundaria están en el nivel más bajo (Nivel 1). Siendo más específicos, los alumnos solo pueden resolver problemas con números naturales, pero no con decimales o fracciones, solo el 5% que se encuentra en el nivel más alto (Nivel 5) puede resolver problemas donde se combinan los números con fracciones y decimales.

En sexto de primaria se ubican en el nivel 1, con el 59% de alumnos que solo pueden realizar operaciones básicas con números naturales. Los alumnos que están en el nivel 5 que resuelven problemas con números decimales y que implican conversiones son únicamente el 8%. Estos datos revelan el objetivo que tiene PLANEA para medir hasta donde las y los estudiantes tienen dominio de sus aprendizajes en su paso por la escuela (INEE, 2019).

Los niveles de logro reportan los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes y para saber si se han alcanzado los aprendizajes que se esperan durante el proceso de enseñanza. Los descriptores de logro de secundaria en los Niveles 1 y 4 en los que se encuentra México se presentan a continuación:

Nivel 1.

Los estudiantes resuelven problemas utilizando estrategias básicas de conteo, comparaciones o cálculos con números naturales. Traducen fórmulas geométricas comunes al lenguaje natural y viceversa. Pero, no son capaces de resolver problemas con operaciones básicas, números decimales, fracciones, números con signo, el mínimo común múltiplo, el máximo común divisor o los de valor faltante que tienen relación de proporcionalidad directa. Además, no pueden calcular perímetros, áreas o resolver ecuaciones lineales de forma $ax+b=c$ y expresiones equivalentes.

Nivel 4.

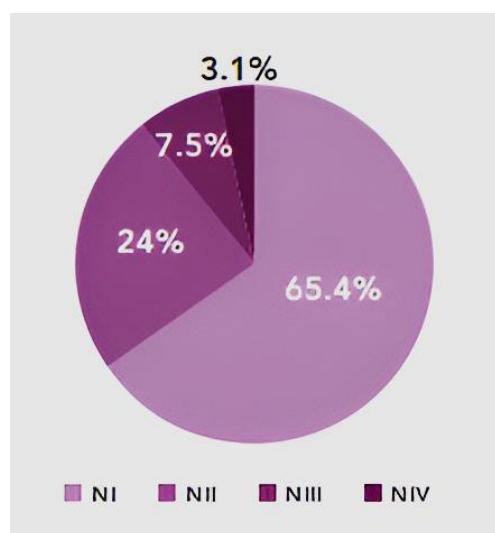
Los alumnos calculan términos de sucesiones y multiplican expresiones algebraicas; resuelven problemas con números fraccionarios y decimales

usando notación científica, una ecuación o un sistema de ecuaciones. Solucionan problemas para transformar figuras, propiedades mediatrices, bisectrices y razones trigonométricas. Calculan el área y el volumen de cuerpos redondos; resuelven problemas con estrategias de conteo, calculan la probabilidad de un evento simple o la información de tablas y gráficas. Grafican un fenómeno que involucra funciones lineales y cuadráticas (INEE, 2016).

La figura 23 muestran graficados los resultados que se obtuvieron en la prueba PLANEA. Esta gráfica expresa el reto que existe en nuestro Sistema Educativo, ya que más de la mitad del alumnado a nivel secundaria no alcanza los aprendizajes y habilidades necesarios para un aprendizaje significativo. Los resultados indican que solo el 3.1% de los estudiantes están en un Nivel IV.

Figura 23 Resultados Generales en 3° de secundaria en matemáticas

Resultados Generales en 3° de secundaria en matemáticas.



(INEE,2016, p. 113)

La figura 24 muestra los cuatro niveles de logro para sexto grado primaria y tercero de secundaria en el área de Matemáticas de la prueba PLANEA. “Los resultados nacionales en el área de Matemáticas son todavía más desfavorables

que los obtenidos en Lenguaje y Comunicación, pues existe un mayor porcentaje de estudiantes ubicados en el nivel de logro más bajo (nivel I)” (INEE, 2016, p.113).

Figura 24 Niveles de logro para primaria y secundaria en Matemáticas

Niveles de logro para primaria y secundaria en Matemáticas.

Nivel I	Los estudiantes que se ubican en este nivel obtienen puntuaciones que representan un logro insuficiente de los aprendizajes clave del currículum, lo que refleja carencias fundamentales para seguir aprendiendo.
Nivel II	Los estudiantes que se ubican en este nivel tienen un logro apenas indispensable de los aprendizajes clave del currículum.
Nivel III	Los estudiantes que se ubican en este nivel tienen un logro satisfactorio de los aprendizajes clave del currículum.
Nivel IV	Los estudiantes que se ubican en este nivel tienen un logro sobresaliente de los aprendizajes clave del currículum.

(INEE,2016, p. 90).

El contexto que se estudia en la Técnica 90 muestra que muchos estudiantes no logran aprobar actividades o exámenes que requieren conocimientos matemáticos como: sumar, restar, multiplicar o dividir. Los resultados PLANEA se ven reflejados en los salones de clase de la institución, con el 65% de estudiantes en el nivel insuficiente en el aprendizaje de las matemáticas. Los alumnos de segundo de secundaria que presentan obstáculos para resolver problemas

fundamentales relacionados con las matemáticas básicas también tienen dificultad para comprender conceptos de Física.

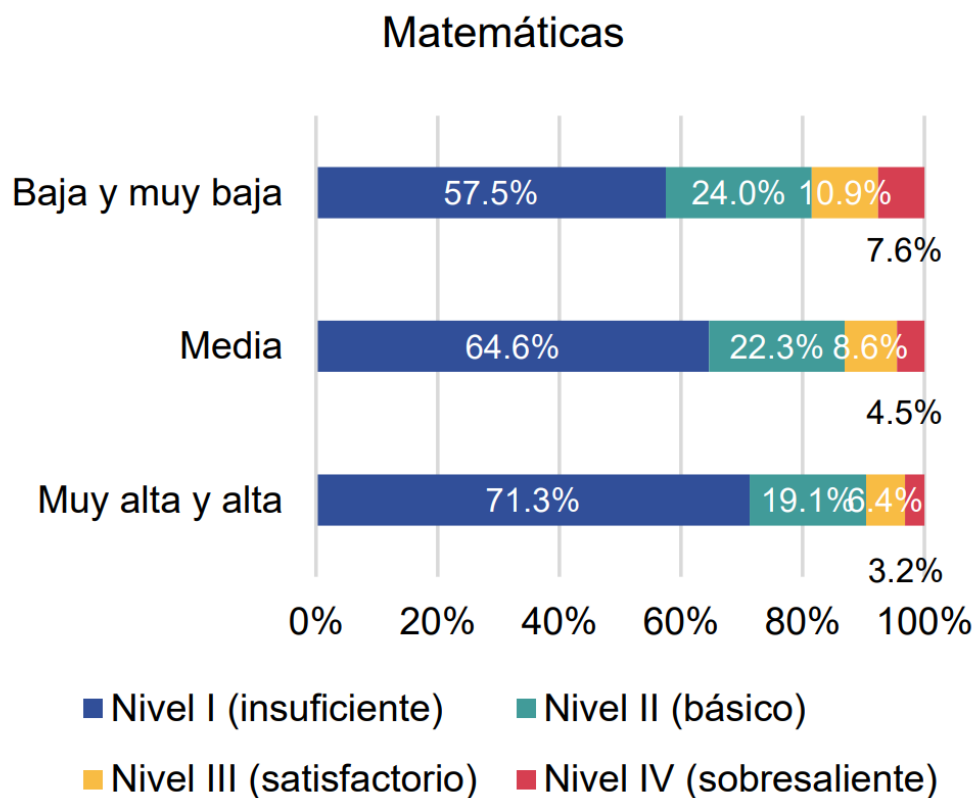
Los estudiantes al inicio del ciclo escolar mencionan que no recuerdan temas o conceptos relacionados con las matemáticas en años anteriores. La carencia de habilidades en matemáticas impacta de forma negativa asignaturas como la Física donde son esenciales para explicar y comprender fenómenos relacionados con la vida diaria. La problemática encontrada en esta institución, junto con los resultados obtenidos en matemáticas a nivel nacional evidencian que es fundamental reforzar los conocimientos matemáticos desde niveles básicos buscando herramientas y recursos necesarios para incrementar el aprendizaje en los estudiantes.

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social “es un organismo que mide la pobreza y evalúa los programas sociales. Su compromiso es generar información confiable para la mejora de la política social” (2013, párr.1). El rezago de los aprendizajes educativos recae en las condiciones de desigualdad a las que se enfrentan los estudiantes en la educación secundaria. Por esta razón, la educación presenta carencias para el logro de habilidades y aprendizajes de los alumnos que se encuentran en contextos más vulnerables (CONEVAL, 2021).

Los resultados de PLANEA 2017 revelan una diferencia notable en el nivel de logro de los estudiantes en matemáticas a nivel secundaria con aquellos contextos favorables y no tan favorables en las que habitan las y los alumnos en este nivel. De los estudiantes de tercero de secundaria que viven en contextos de alta marginación, el 71.3% se encuentra en el Nivel 1, mientras que los que están en un contexto de baja marginación, el 57% están en el mismo nivel.

Así mismo, los estudiantes que alcanzaron un nivel IV en condiciones de desigualdad muy alta y alta son el 3.2%, mientras que en los contextos de baja marginalidad el resultado obtenido en este nivel es 7.6%. La figura 25 explica de forma más específica los resultados en secundaria en el área de matemáticas según los contextos de muy alta, media y muy baja marginación en el año 2017 en México (CONEVAL, 2021).

Figura 25. Resultado de matemática en secundaria



(CONEVAL, 2021, p. 96)

El aprovechamiento de conocimientos en el año 2015 refleja los resultados que se obtuvieron en la prueba PLANEA. En secundaria se presentan sólo el 15% de los estudiantes en el área de matemáticas en un nivel III (satisfactorio) y nivel IV (sobresaliente) en cuatro entidades que son: Colima, Querétaro, Puebla y Ciudad de México. Los estados de Guerrero y Tabasco tienen un nivel III en matemáticas con un porcentaje de 5.9% (CONEVAL, 2018).

La educación en la Técnica 90 se encuentra entre otros aspectos afectada en el ámbito educativo debido a los niveles de marginación que existen en la alcaldía Gustavo A. Madero. Las condiciones de desigualdad perjudican el logro de los aprendizajes de las y los estudiantes. El desempeño académico de las matemáticas influye desfavorablemente en las aulas debido a las condiciones que se presentan en la institución como la falta de recursos, la inadecuada infraestructura, la falta de

profesores o la falta de actualización aumentan el rezago educativo en los estudiantes.

Algunos estudiantes enfrentan desafíos fuera de la escuela que también afectan su rendimiento escolar como: la necesidad de trabajar para apoyar a sus padres, cuidar a familiares, tener acceso limitado a materiales educativos o estar en entornos inadecuados para el reforzamiento de su aprendizaje en casa. Estas situaciones ocasionan un rendimiento bajo en el aprendizaje de matemáticas donde se requiere una base sólida y fortalecimiento constante.

Las habilidades no adquiridas en matemáticas afectan negativamente distintas áreas de la vida de los estudiantes en cualquier nivel educativo, lo que puede limitar sus oportunidades académicas en un futuro para mejorar sus situaciones socioeconómicas. La capacidad de analizar y resolver problemas en la vida diaria puede volverse aún más complicada sino se tiene una base sólida en esta área que es primordial en la educación.

El diseño curricular nacional, como lo plantea la Secretaría de Educación Pública, incluye explícitamente objetivos que vinculan las matemáticas con la física, como el uso de ecuaciones y gráficos para representar fenómenos de movimiento, fuerza y energía (SEP, 2022). A pesar de que el enfoque que busca correlacionar estas dos disciplinas está presente en el diseño teórico, no siempre se implementa eficazmente en la práctica.

Las carencias en las habilidades matemáticas de cada alumno generan una desconexión entre ambas disciplinas, ya que los estudiantes enfrentan dificultades para trasladar habilidades matemáticas al contexto físico. Por ejemplo, la incapacidad de realizar manipulaciones algebraicas limita su comprensión de ecuaciones como la segunda ley de Newton u otras fórmulas elementales de cinemática. Estudios nacionales destacan que esta desconexión no solo se debe al rezago matemático, sino también a la falta de capacitación docente para integrar ambas disciplinas de manera efectiva en el aula (Castillo et al., 2021).

2.3 Contexto local y comunitario

Este subcapítulo aborda el contexto comunitario y local como una herramienta esencial para la comprensión de la realidad de la comunidad. Los datos presentados permiten identificar problemas y necesidades dentro de estos contextos, así como los recursos, fortalezas y necesidades de dicha entidad.

El Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación “se encarga de recibir y resolver quejas por presuntos actos discriminatorios cometidos por particulares o por autoridades federales en el ejercicio de sus funciones “(CONAPRED, 2024, párr.3). Los habitantes de entre 5 a 14 años de edad suman 21.7 millones en nuestro país. En México habitan 38.2 millones de NNA (niñas, niños y adolescentes). Eso representa el 30.4% de la población de acuerdo con los datos del INEGI 2020.

La UNICEF en 2016 señaló que, aunque existe una educación básica obligatoria, hay 4 millones de NNA fuera de la escuela de forma parcial o total en el país. Además, este informe explica que 600 mil NNA pueden abandonar sus estudios al no alcanzar en la escuela el desarrollo de sus habilidades. Los alumnos de 6° de primaria tienen un nivel académico bajo en español y matemáticas llegando a un 40% en 2013.

Los adolescentes explican que algunas causas para no terminar la escuela son: no sentirse capaces para aprender en la enseñanza de las asignaturas, casarse prematuramente o no poder cubrir los gastos necesarios en la escuela. Las mujeres enfrentan las mismas situaciones en el abandono escolar pero además destaca en ellas el tener que cuidar un familiar de forma obligatoria, embarazarse o realizar trabajos domésticos (CONAPRED,2018).

La profesora frente a grupo enfrenta estos desafíos que viven los alumnos diariamente en las aulas de la Técnica 90. Eso sugiere que no solo se debe enseñar contenidos académicos, sino apoyar a las y los alumnos a superar en lo posible las cuestiones personales que afectan su educación canalizándolos a las autoridades

competentes dentro de la escuela. Las cifras mencionadas anteriormente permiten conocer y reconocer las distintas situaciones que viven los estudiantes y por las cuales abandonan la escuela para que así se mejoren los ambientes de aprendizaje que les permitan continuar en el sistema educativo.

El gobierno de México mostró un informe anual sobre la situación de pobreza y el rezago social en 2024. La población estudiantil total a nivel nacional es de 33,025,464 personas, mientras que en la Ciudad de México el total de la población estudiantil es 2,193,897 personas y en el municipio que está ubicado en la alcaldía Gustavo A. Madero (GAM) se encuentran 291,542 personas. El rezago educativo en este año ubica a nivel nacional el 19.4% de esta población que son 25,056.8 personas.

El gobierno federal presenta los indicadores de rezago social y de marginación por entidad y municipio. La alcaldía Gustavo A. Madero que se localiza en la Ciudad de México muestra el nivel de marginación y el rezago social en el año 2024 como muy bajo en ambos indicadores. El rezago educativo sitúa a 78,793 personas en esta alcaldía mostrando en un porcentaje de 7.0% y el 9.7% de la población con 902,497 personas en esta entidad federativa (Secretaría de Bienestar, 2024).

La escuela donde se realiza esta investigación refleja una situación contradictoria con los datos dados anteriormente. La alcaldía Gustavo A. Madero expone que los indicadores de marginación y rezago social son muy bajos. Sin embargo, muchos alumnos faltan de forma regular a la escuela lo que influye a no desarrollar las habilidades básicas en este nivel. Eso sugiere que factores adicionales más allá de la marginación y el rezago influyen negativamente en el desempeño académico de los estudiantes.

Respecto al tema de investigaciones sobre desigualdad se identificó que aún existe un área de oportunidad en cuanto a identificar cómo se ejercen las políticas educativas de atención a la diversidad y atención a los más vulnerables, ya que las causas de los problemas se reflejan en el funcionamiento del sistema educativo. Entre las causas más relevantes

destacan la desigualdad de recursos en los centros escolares; el débil liderazgo directivo escolar; climas escolares poco propicios para el aprendizaje; predominio de un modelo pedagógico homogéneo; una supervisión escolar que se concentra en el control administrativo sobre los asuntos pedagógicos; métodos educativos no actualizados usados por los docentes; deficiente formación inicial y continua docente; complejidad en los tramos de control administrativo y serias dificultades para saber lo que sucede en las escuelas y sobre el uso de los recursos; insuficientes e inadecuados usos de la tecnología y nulo control sobre los agentes escolares (Buendía y Álvarez, 2019, citado en Evalúa CDMX, 2022, p. 44).

Las entidades que obtuvieron en matemáticas un promedio más alto de acuerdo con el puntaje promedio nacional de la prueba PLANEA 2019 fueron: Jalisco con 535 puntos, Ciudad de México con 534 puntos, Aguascalientes 533 puntos, Nuevo León 526 puntos, Colima 523 puntos y Querétaro con 520 puntos. Los Estados de Guerrero, Tabasco y Veracruz obtuvieron 453, 479 y 487 puntos con una diferencia representada en la media nacional.

Las escuelas privadas o públicas que viven con rangos de marginación que van desde elevados hasta muy bajos, tienen un impacto negativo en los niveles de logro de los estudiantes en matemáticas debido a esta estadística. Los resultados en la CDMX exponen que el 54% de alumnos de escuelas de alta y muy alta marginación, el 58% de estudiantes que están en un nivel medio de marginación y el 52% que están en zonas de baja y muy baja marginación obtuvieron el Nivel 1. Del mismo modo, los alumnos de escuelas privadas de media, baja o muy baja marginación son el 26% y las escuelas privadas de alta o muy alta marginación están en 45% en el nivel 1 de desempeño.

Eso sugiere que estar en escuelas públicas o privadas y en zonas de alta marginación obtiene resultados más bajos en las pruebas de PLANEA en comparación con los alumnos de escuelas privadas de media baja o muy baja marginación. La Ciudad de México tiene una población del 2% que no asiste a la

escuela y que tienen una edad de 6 a 11 años, mientras que el conjunto de personas de 12 a 17 años aumenta a 16.2%.

“La primera causa por la que la población de 12 a 14 años no asiste a la escuela es por falta de interés, aptitud o requisitos para ingresar a la escuela (48.3%), seguida por la falta de recursos económicos (14.2%)” (INEGI, 2021, citado en Evalúa CDMX, 2022, p. 64). La Ciudad de México cuenta con 87.6% de escuelas en Educación Básica, 5.3% de Media Superior y 5.7% de nivel superior. Los porcentajes disminuyen porque el número de estudiantes disminuye de forma notable conforme progresan los niveles educativos (Evalúa CDMX, 2022).

Las escuelas en la CDMX exponen que el 50% de estudiantes en secundaria están en un nivel bajo en matemáticas. Los estudiantes no obtienen los aprendizajes esperados al culminar el nivel secundario, lo que dificulta que avancen hacia el próximo nivel. El total de escuelas evaluadas en 2019 arrojan un 52.7% de estudiantes que se localizan en el nivel insuficiente. De tal forma que, en tres escuelas únicamente se registra menos del 50% en este nivel, es decir 0.2% (MEJOREDU, 2021).

La prueba PLANEA 2019 expone que el 36% de las escuelas en CDMX más del 50% de los alumnos está en el nivel insuficiente. Los estudiantes demostraron no tener los aprendizajes mínimos en matemáticas al evaluar 472 secundarias. Las 145 escuelas que están en el nivel insuficiente en lenguaje y matemáticas, la mayoría se encuentra en zonas de baja o muy baja marginación en la Ciudad de México con el 56.6%, el 33.8% en lugares de marginación media y 9.7% en zonas de marginación alta y muy alta.

Los datos anteriores de las escuelas secundarias corresponden a más de 62% en escuelas secundarias generales, 17.2% secundarias técnicas, 11% telesecundarias y 9% secundarias privadas. En las escuelas se obtuvieron porcentajes de los estudiantes que no tienen el aprendizaje básico en lectura y matemáticas, 16.7% en escuelas generales, 13.2% en escuelas técnicas y en telesecundarias 34.8% (MEJOREDU, 2021).

El sistema educativo presenta desafíos en el aprendizaje, los cuales se reflejan en la Técnica 90 donde se realiza esta investigación. Las aulas y espacios no están bien diseñados para fomentar un ambiente adecuado para la enseñanza lo que afecta el desempeño y la concentración de los estudiantes en la secundaria.

Los estudiantes de esta escuela presentan una desigualdad educativa al no tener materiales o recursos adecuados, lo que crea una brecha entre los estudiantes que sí cuentan con estos recursos o materiales más actualizados. En la escuela se tiene un modelo parecido de enseñanza donde se aplican métodos tradicionales que no consideran las necesidades de los estudiantes. Eso impide que los alumnos se involucren de forma activa en su educación lo que limita la adquisición de los conocimientos de manera significativa.

Los directivos del plantel se enfocan más en aspectos administrativos que en el aprendizaje de los estudiantes o en la mejora de las prácticas educativas. La falta de interés o motivación de los alumnos en esta secundaria provoca que muchos de ellos no asistan a clases con regularidad, lo que refleja el bajo rendimiento en las asignaturas de Física o Matemáticas.

Los resultados obtenidos en MEJOREDU confirman que los alumnos en este nivel no alcanzan las habilidades necesarias al finalizar la secundaria. Los datos dados anteriormente son preocupantes siendo que las matemáticas son fundamentales en el trayecto educativo de las y los estudiantes. Las escuelas en la alcaldía Gustavo A. Madero, incluyendo la Técnica 90, muestran poco dominio en esta área a pesar de no estar en una zona de alta marginación. Eso se puede atribuir a la falta de recursos educativos en la institución, el uso de metodologías de enseñanza poco efectivas o la falta de apoyo continuo a los docentes son aspectos que podrían estar contribuyendo a estos resultados.

2.4 Contexto escolar

El contexto educativo muestra una serie de indicadores que favorecen o son un obstáculo en el proceso educativo. En este acápite se abordan los recursos con los que dispone el centro escolar, datos de la población, nivel socioeconómico, las deficiencias en el aprendizaje y la situación general del entorno.

La Escuela Secundaria donde se aplica el instrumento de diagnóstico es la escuela Técnica No. 90 "Arturo Rosenblueth Stearns", ubicada en la alcaldía Gustavo A. Madero (GAM) de la Ciudad de México. La demarcación territorial se ubica en el extremo norte de la Ciudad de México y tiene una superficie territorial de 95 km². La alcaldía está considerada como una de las zonas más pobladas de la entidad.

La Ciudad de México cuenta con 125,153 personas mayores de 3 años, que hablan alguna lengua indígena. Las personas en pobreza extrema son 41,672 personas, 340,080 personas en pobreza moderada, 250,347 personas con vulnerabilidad por carencia social y 140,969 con vulnerabilidad por ingresos. La alcaldía GAM está en un nivel económico bajo según el INEGI (2020).

La población total es de 1, 173,351 habitantes. La alcaldía Gustavo A. Madero se conforma por una mezcla diversa de comunidades y barrios. La escuela secundaria cuenta con una matrícula estudiantil diversa en términos de origen étnico y religioso, con un importante sector de migración interna según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020).

Las actividades productivas de la comunidad son principalmente las dedicadas al sector terciario; comercio y servicios. Los habitantes se dedican a las ventas, despachadores, dependientes en establecimientos y trabajadoras domésticas.

La ubicación de la escuela dentro de la Ciudad de México proporciona un acceso a una amplia gama de recursos y oportunidades externas como museos,

parques, centros culturales y bibliotecas. Estos recursos pueden ser utilizados para enriquecer y ofrecer experiencias de aprendizaje prácticas y significativas en los estudiantes.

La Escuela Secundaria Técnica No. 90 se encuentra ubicada en la Av. 661 esq. Av. 606 S/N, colonia: C. T. M. Aragón, delegación Gustavo A. Madero en la Ciudad de México. Las áreas verdes como el bosque y zoológico de Aragón, el deportivo Anáhuac, el Lienzo Charro y un centro comercial se encuentran a su alrededor. La estación del metro Villa de Aragón y la Avenida Central se encuentran cerca de la institución. El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México se localiza en los alrededores de la escuela.

En la secundaria se encuentran aledañas escuelas primarias, secundarias, bachilleratos, Centro de Atención Múltiple y una Procuraduría de Justicia. Eso representa algunos problemas para los estudiantes, pues se encuentran expuestos a situaciones violentas con alumnos de otras escuelas y al ruido que provoca el tráfico. Las distracciones constantes generadas por medios de transporte tales como aviones (debido a la cercanía del aeropuerto) y el ferrocarril que es una línea divisoria entre el Estado de México con la CDMX suelen ser factores que interfieren en la concentración de los estudiantes.

Los alumnos que asisten a la escuela pertenecen a las unidades habitacionales aledañas y a colonias contiguas del Estado de México, por lo que el tiempo para trasladarse a la escuela es variable. Algunos alumnos llegan caminando por su cercanía a la escuela o en diversos transportes como motos, automóvil y transporte escolar. Los recorridos duran de los 10 minutos hasta más de 60 min de traslado. Eso provoca un desgaste extra y a veces mella en su rendimiento escolar.

Por otro lado, la alcaldía Gustavo A. Madero también enfrenta desafíos socioeconómicos, como la pobreza, el desempleo y la falta de acceso a servicios básicos en algunas áreas. La alcaldía cuenta con una población en condición de pobreza, marginación y rezago social los cuales son datos presentados por el INEGI (2020). Estas causas contribuyen a una desventaja en la calidad educativa, ya que se presentan recursos limitados en la educación.

La Técnica 90 tiene enfrente el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CET) No.1 Walter Cross Buchanan, a un costado, El Centro de Atención Múltiple (CAM) No. 35, el Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI) No. 128, también un terreno que es propiedad del Servicio de Administración Tributaria (SAT), una oficina de correos de México, un Juzgado Cívico y una Coordinación General de Investigación Territorial.

La Escuela Secundaria Técnica 90 cuenta con la siguiente plantilla docente: un director, un subdirector Técnico-Pedagógico, una subdirectora administrativa, 40 docentes, 2 trabajadoras sociales, 4 prefectos, una bibliotecaria, 10 secretarias, 4 trabajadores de servicios. Cuatro profesoras imparten las asignaturas de ciencias, de las cuales dos imparten la materia de Física.

La institución cuenta con una población de 742 alumnos y alumnas en el turno matutino. Los alumnos inscritos en primer año son 248, en segundo año 252 y en tercer año 242. En segundo grado existe una población de 132 mujeres y 120 hombres distribuidos en seis aulas que conforman los grupos de segundo A, B, C, D, E y F.

La infraestructura de la escuela se conforma por 4 edificios con planta baja y primer piso, 18 aulas, cinco laboratorios tecnológicos, un aula de Artes, un laboratorio de ciencias, un patio central con cuatro jardineras, una biblioteca y un jardín temático para el aprendizaje. Además, la escuela cuenta con todos los servicios públicos de suministro (agua y electricidad) que son fundamentales para el desarrollo educativo.

En el edificio A planta baja están la dirección y las oficinas administrativas, trabajo social, los sanitarios del personal y la cooperativa. En la planta alta se encuentra la sala de maestros, el laboratorio de administración contable, Unidad de Educación Especial e Inclusiva (UDEEI), un aula y la biblioteca. El jardín temático para el aprendizaje se ubica a espaldas de este edificio. El edificio B planta baja se localiza el laboratorio de informática, y cuatro aulas que pertenecen a los alumnos de segundo grado. La planta alta de este edificio cuenta con seis aulas pertenecientes a los alumnos de tercer grado.

El edificio C localiza en la planta baja el módulo de Educación Física, el laboratorio de Mecánica Automotriz, un aula de audiovisual y los sanitarios de los alumnos. La planta alta del edificio C está el laboratorio de ciencias, el laboratorio de Ofimática y dos oficinas administrativas. Además, este edificio tiene a su costado el sistema de recolección de agua pluvial. El edificio D localiza en la planta baja el aula de artes y cuatro salones, dos pertenecen a los alumnos de segundo grado y dos a los alumnos de primer año. La planta alta de este edificio está conformada por cuatro salones de primer grado y el laboratorio de Diseño Industrial.

Las estadísticas de la Escuela Técnica 90 exponen la siguiente información de las familias cuyos hijos asisten a la institución, el 85% son familias nucleares y el 15% proviene de familias monoparentales o extensas. La educación se ve afectada con respecto a la información dada por la falta de apoyo familiar o la falta de recursos económicos que puede limitar el tiempo de apoyo educativo para sus hijos.

El entorno familiar y social de los estudiantes se ve afectado al igual que su rendimiento académico por la falta de material didáctico, instalaciones adecuadas y escasez en los libros de texto actualizados al implementar los métodos de enseñanza. Las y los estudiantes pueden afectar su capacidad de concentración en el aprendizaje y desarrollo académico, reduciendo su motivación e interés para asistir a la escuela y limitando las oportunidades educativas que la escuela puede ofrecer.

Al evaluar el contexto interno se busca encontrar algún factor que puede estar contribuyendo a esta situación. Un ambiente de aprendizaje es esencial para el desarrollo de habilidades académicas. Por ello es importante mejorar el entorno de las aulas, asegurando que sean favorables para la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética. La disposición física del aula es una prioridad que incluye el uso de materiales y recursos educativos.

2.5 Contexto Áulico

Esta investigación se desarrolla con alumnos de segundo grado que cursan la asignatura de Física en el turno matutino. La muestra de alumnos que está incluida en el trabajo de intervención es de 43 estudiantes de una población de 129 alumnos repartidos en tres grupos (A, D y E). Los estudiantes del 2° grupo “E” conforman una población poco participativa, nada silenciosa, se distraen fácilmente con los compañeros y mantienen conversaciones durante las clases, también se distraen con los alumnos que pasan o se encuentran fuera del aula.

Los alumnos presentan distintas características que dificultan su proceso de aprendizaje y la participación en el desarrollo de los temas. Eso provoca un bajo interés en la Física lo cual se refleja al no entregar a tiempo trabajos durante las clases o cuando se tiene que terminar en casa. Los alumnos solo responden a la entrega de trabajos cuando hay medidas drásticas, donde intervienen algunos de los tutores o al manifestar que están en riesgo de reprobación.

El bajo rendimiento de los alumnos se presenta al no repasar los materiales vistos en clases anteriores para realizar nuevas actividades. La atención de los estudiantes se ve afectada al distraerse de forma continua con los dispositivos móviles durante las clases lo cual provoca dificultad para entender los temas. Muchos alumnos faltan con frecuencia a la escuela por diversas razones como: problemas personales, enfermedades de alumnos o familiares o por no despertar a tiempo para asistir a la escuela.

Algunos estudiantes llegan tarde al plantel. Los alumnos pueden presentarse a la escuela hasta las 8 o 9 de la mañana, son conscientes de que no se les puede negar la entrada, pero eso puede interferir en su ritmo o adquisición del aprendizaje durante las clases. Además, los estudiantes salen constantemente al sanitario en un solo módulo, lo cual provoca distracción afectando su rendimiento escolar.

En las asignaturas de Física y Matemáticas se observa de igual manera que los alumnos no entregan actividades y que obtienen bajas calificaciones en los exámenes o en las evaluaciones por periodo. En dichas asignaturas se perciben deficiencias en las habilidades matemáticas. Los alumnos utilizan de forma regular las calculadoras al realizar exámenes o actividades y muchas veces mencionan que quieren evitar el desarrollo de problemas por ellos mismos. Eso impide que la profesora de ciencias identifique las áreas de oportunidad que pueden presentar los alumnos en su aprendizaje.

Los salones de clase son pequeños y están saturados con estudiantes que sobrepasan su capacidad ideal. Eso dificulta el movimiento y realización de actividades prácticas con los alumnos. La ventilación e iluminación en las aulas no es adecuada lo que muchas veces crea un ambiente menos acogedor que repercute en la atención y la calidad de la enseñanza de los alumnos. Este ambiente áulico genera mayor ruido y distracción durante las clases y puede influir negativamente en el aprendizaje significativo de los estudiantes aumentando un mayor desafío para el docente en el proceso de enseñanza.

Otro aspecto que puede afectar el rendimiento de los estudiantes son las relaciones socioemocionales que involucran la motivación dentro del aula durante el aprendizaje. Un ambiente socioemocional positivo permite que los estudiantes se sientan apoyados para participar activamente durante la enseñanza. Las interacciones favorables con sus pares permiten el aprendizaje colaborativo donde pueden compartir soluciones que enriquezcan la comprensión de la aritmética básica.

CAPÍTULO 3. REFERENTES TEÓRICOS, CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS

Este capítulo aborda aspectos fundamentales que sustentan la investigación, iniciando con el estado del arte y sus referentes teóricos. Los pilares esenciales de esta investigación son el aprendizaje significativo de David Ausubel (1983) y la teoría de desarrollo cognitivo de Jean Piaget (1970) los cuales se profundizan en este capítulo. La metodología que se emplea destaca los fundamentos de la investigación-acción que combina la práctica con la reflexión teórica. Por último, los objetivos particulares y supuestos hipotéticos proporcionan una visión de las expectativas sobre las que se estructura el trabajo.

3.1 Estado del arte

El estado del arte es una investigación documental que reorganiza las teorías en investigaciones aplicadas, para que puedan ser relacionadas con otras posturas descritas. Eso causa un elevado interés para el investigador sobre un tema o conocimiento específico (Guevara, 2016). Para Uribe (2002) la investigación documentada o estado del arte tiene cuatro características.

1. Es una estrategia que sirve a un propósito bien definido: la construcción de nuevo conocimiento.
2. Es una técnica que consiste en revisar qué se ha escrito y publicado sobre el tema o área de la investigación.
3. Es un procedimiento riguroso que se formula lógicamente y que implica el análisis crítico de información relevante, documentación escrita y sus contenidos.
4. Es una actividad científica y, como tal, obedece a procesos inductivos (recolección y sistematización de los datos) y deductivos (interpretación y

nueva construcción) enmarcados bajo principios epistemológicos y metodológicos (Uribe, 2002, citado en Guevara, 2016, p.168)

Berrocal y Palomino (2021) señalan en su investigación “Capacidad de resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias de enseñanza en estudiantes de secundaria” que las estrategias son primordiales para los profesores en el desarrollo de las capacidades de los estudiantes. El objetivo del estudio determina si los alumnos reciben las estrategias necesarias en la resolución de problemas que utilizan hoy en día los maestros. Los estudiantes resolvieron dos instrumentos, uno sobre la percepción de las estrategias de enseñanza y otro sobre resolución de problemas en matemáticas.

Estos autores mencionan que los métodos tradicionales caracterizan las clases mediante la exposición del docente y la escucha pasiva de los estudiantes. En educación básica no se resaltan las estrategias adecuadas en la enseñanza, especialmente en matemáticas ya que los profesores únicamente plantean ejercicios en el pizarrón. Por otro lado, los docentes no están actualizados o no renuevan sus métodos de enseñanza, lo que produce un aprendizaje bajo en los alumnos (Berrocal y Palomino, 2021).

Las estrategias que incrementan el rendimiento académico son las que se encuentran dentro del marco cognitivo y el aprendizaje cooperativo. Dichos métodos deben ser aplicados en todos los niveles educativos para que los alumnos estén más dispuestos a aprender (Gasco, 2016; Felmer, 2017; Perdomo-Díaz, 2017, citados en Berrocal y Palomino, 2021).

Las estrategias de enseñanza deben enfocarse en tres aspectos importantes: captar y mantener el interés de los estudiantes, relacionar los conocimientos previos con los nuevos y asegurar que lo que se aprende permanezca en su memoria y permita un aprendizaje continuo. Los programas curriculares están diseñados para desarrollar gradualmente el dominio y comprensión de conceptos en los alumnos, especialmente en el área de las matemáticas.

Por su parte, Gasco (2016) argumenta que los docentes planifican y seleccionan los contenidos durante su proceso de enseñanza y deben ser orientadas a los intereses y entorno de los alumnos. Los resultados PISA indican que las estrategias enfocadas en la repetición afectan la adquisición de nuevos conocimientos.

Ahora bien, Julita (2017, citado en Berrocal y Palomino, 2021) establece que los métodos de enseñanza orientados a la memorización o la resolución de un solo método deben ser cambiados para mejorar su desarrollo en el pensamiento y para facilitar la resolución de problemas. Para este autor las estrategias utilizadas en primaria y secundaria en el aprendizaje de las matemáticas son:

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que orienta sus habilidades de pensamiento jugando un rol activo en el aprendizaje. Los estudiantes llevan a cabo investigaciones, integran la teoría y la práctica, para comunicarse y aplicar los conocimientos. Las estrategias de aprendizaje cuántico buscan que los estudiantes combinen el pensamiento lógico y el pensamiento creativo, se propone un ambiente confortable para que el alumno tenga confianza creando habilidades de estudio y de comunicación.

El análisis reporta que los métodos heurísticos aumentan la capacidad para resolver problemas desarrollando habilidades de lenguaje simbólico, comunicación y justificación de resultados. Este método tiene mejoras al utilizar casos de la vida cotidiana, fomenta la creatividad que ayudan a entender problemas matemáticos. Algunos autores de este estudio reportan características de los estudiantes que influyen en su capacidad para resolver problemas matemáticos como: el estado de ánimo, la personalidad, el género y la forma en que cada alumno percibe el aprendizaje (Berrocal y Palomino, 2021).

Los métodos heurísticos se basan en las experiencias previas con problemas similares que favorecen el desarrollo y el pensamiento lógico, mediante la resolución de problemas (Mendoza, 2018). El modelo de enfoque científico para la instrucción de modelos matemáticos, el modelo del descubrimiento guiado y el aprendizaje

cooperativo son otros métodos que permiten alcanzar la mejora en las matemáticas (Berrocal y Palomino, 2021).

Casa, et al. (2019) analizaron el aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria y aplicó un cuestionario con ocho preguntas para evaluar las estrategias en la enseñanza de las matemáticas. El instrumento exploraba tres aspectos sobre las estrategias docentes: saberes previos, favorecer la atención y relación entre conocimientos previos con los conocimientos nuevos. Los resultados en el método ABP muestran ser efectivas en mejorar las habilidades matemáticas en los estudiantes de secundaria, superando el método tradicional.

Otra estrategia de investigación para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria es el ABP. Autores como Bolívar y Méndez (2017) manifiestan cambios necesarios en el proceso de enseñanza y aprendizaje situando a los alumnos como centro de este desarrollo. Los docentes usan escasas estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje lo que imposibilita el desarrollo activo de los aprendizajes de acuerdo con el contexto. Por ello, la estrategia ABP presenta una alternativa para mejorar los aprendizajes en los estudiantes de secundaria (Casa et al., 2019).

El ABP emplea el trabajo colaborativo, el aprendizaje significativo, la autonomía, fortaleciendo las habilidades en los alumnos y el razonamiento lógico para el logro de los aprendizajes y conocimientos nuevos. Diaz-Barriga (2006) detalla esta estrategia como una experiencia pedagógica designada a la investigación y resolución de problemas reales que promueve un aprendizaje activo. Navarro et al (2009) contemplan que este aprendizaje está basado en el trabajo en equipo, explorando y resolviendo desafíos que los docentes presentan como problemas dentro del aula para su resolución (Casa et al., 2019).

El ministerio de Educación en Perú define este aprendizaje como:

El ABP es una estrategia que parte de un problema para generar determinados aprendizajes en los estudiantes, mediante procesos de

investigación y análisis. Con esta metodología, el estudiante asume un rol protagónico, pues el mismo es quien identifica lo que necesita aprender para solucionar el problema planteado por el profesor (Ministerio de Educación en Perú, 2015, p. 8, citado en Casa et al. 2019, p. 113).

La estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas tiene roles para el docente y el estudiante que son plasmados por el Ministerio de Educación de Perú (2015). Estos roles se presentan a continuación en la figura 26.

Figura 26. Rol del docente y alumno

Rol del docente	Rol del estudiante
- Formula problemas retadoras y estimulantes para los estudiantes.	- Decide los contenidos respecto de los cuales va a profundizar.
- Estimula a organizar el trabajo, ayudarse y resolver sus diferencias.	- Elige qué textos de los que ha propuesto el profesor requiere leer
- Motiva a proponer hipótesis, seleccionar información y planear pasos para resolver el problema.	- Investiga información útil para resolver el problema.
- Promueve la toma de decisiones y elaboración de juicios con base en lo investigado.	- Procesa la información y la comparte en grupo.
	- Formula ideas sobre soluciones y discute con sus compañeros para tomar decisiones.

(Ministerio de Educación de Perú, 2015, citado en Casa et al. 2019, p. 113).

Casa et al. (2019) aluden que esta investigación tiene un enfoque experimental y cuantitativo. El estudio tuvo una preprueba y un postprueba para los estudiantes de secundaria, los cuales se dividieron en dos grupos. Los resultados arrojaron que el ABP mejoró el aprendizaje de los alumnos. La recolección de datos en este artículo fue la observación y el examen. La información de ambos grupos con respecto al aprendizaje se encontraba en condiciones iguales antes de aplicar la estrategia ABP.

Los resultados de Casa et al. (2019) coinciden con los estudios de (Jesús y Huamani, 2018, citados en Casa et al. 2019), que indican que el aprendizaje

utilizado con esta estrategia mejoró el aprendizaje de los alumnos en la Ciencia, Tecnología y Ambiente. De igual forma los autores (Fernández y Duarte, 2013, citado en Casa et al., 2019) también encontraron avances significativos en las competencias a través de esta estrategia.

La estrategia ABP es efectiva para el desarrollo de habilidades y competencias que mejoran el aprendizaje de los alumnos en secundaria. Ochoa (2017, citado en Casa et al., 2019) resalta que los alumnos desarrollan habilidades sociales y de trabajo colaborativo en el ABP mejorando el rendimiento escolar.

La autora Cadena (2020) del artículo “Aprendizaje basado en problemas aplicado en Matemáticas” inicia puntualizando las carencias en la implementación de modelos de enseñanza concretos en clase. Enfatizando la brecha existente entre los contenidos enseñados y sus aplicaciones. De este modo, la autora invita a explorar un método concreto, el método ABP.

El método ABP se plantea como un método de aprendizaje que utiliza problemas como punto de partida para adquirir e integrar nuevos conocimientos. Como consecuencia, el estudiante se vuelve una parte activa y central en el proceso de solución y aprendizaje (Barrows, 1986, citado en Martínez, 2014).

Por su parte, González et al. (2013, citados por Cadena 2020) aplicaron este método en la Universidad de Valladolid a 23 grupos de estudiantes durante un cuatrimestre. Los alumnos desarrollaron habilidades comunicativas, uso de herramientas tecnológicas, autonomía, trabajo colaborativo y razonamiento clínico. La evaluación de respuestas, observación de tutorías, análisis de informes escritos y la observación de la comunicación oral determinaron una mejora en el aprendizaje.

Velarde y Ramírez (2013, citados por Cadena, 2020) investigaron para México el uso de un método basado en ABP denominado investigación-acción, que implicó un trabajo de campo caracterizado por la observación y participación. Este método permitió que se desarrollará un entorno colaborativo donde cada miembro del equipo asumió una tarea específica. De esta forma, los estudiantes aplicaron

constantemente sus habilidades matemáticas para proponer diversas soluciones, seleccionar ideas y construir un modelo matemático a partir de ellas.

Por otro lado, Fernández y Aguado (2017, citados por Cadena 2020) realizaron una investigación en Argentina sobre el ABP como adición de la enseñanza tradicional. El proceso se llevó a cabo mediante la caracterización de la población estudiantil, problemas no estructurados, trabajo en grupo, tutorías y evaluaciones tanto cualitativas como cuantitativas. Esto arrojó como resultado una profunda capacidad de integración de los contenidos teóricos y prácticos por parte de los alumnos. Así, el artículo afirma que el ABP es una metodología que permite al estudiante resolver de forma autosuficiente problemas. Permitiendo a los estudiantes desarrollar las destrezas, habilidades y actitudes necesarias para aplicar eficazmente el conocimiento y enfrentar situaciones de la vida real.

Mancheno (2013, citado por Cadena 2020) plantea, bajo el lente constructivista, que los estudiantes son participantes activos en la construcción y desarrollo de su conocimiento. Siendo de este modo el profesor, un facilitador de los materiales con los cuales los estudiantes redescubren los principios básicos de los contenidos.

En este sentido, para Piaget (citado en Bonilla, 2015) hay dos principios en el proceso de aprendizaje: el aprendizaje como un proceso activo y el aprendizaje completo, auténtico y real. El artículo considera de este modo que la manera en la que la información es presentada es vital, pues puede pasar de ser un hecho arbitrario a una solución real y tangible de un problema. De este modo el estudiante asimila e incorpora de forma significativa la información que obtiene y la emplea en el mundo que le rodea.

Por su parte, Vygotsky (1960, citado por Cadena 2020) establece que el aspecto social es crucial pues en él se da la oportunidad de llevar a los alumnos a aplicar actividades más complejas de lo que ya aprendieron. Mientras que para Ausubel (1968, citado por Cadena 2020) inicia este enfoque basándose en un conocimiento más significativo a través de la conexión entre los conocimientos nuevos y los ya presentes en el individuo.

Ahora bien, las matemáticas según Sandoval (2017, citado por Cadena 2020) es una de las ramas de enseñanza con mayores dificultades. Este autor manifiesta que la dificultad proviene de que se necesita conocer un contenido para aprender otro. Además, la insuficiente formación de los docentes para transmitir estos conocimientos afecta el aprendizaje de los alumnos. Las matemáticas tienen la dificultad de que, aún enseñadas bien, el aprendizaje requiere de otros procesos para ser aprendidos significativamente. Por lo anterior, el artículo afirma que debido al carácter abstracto de las matemáticas las metodologías deben estimular a los estudiantes.

Cabe mencionar que la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo (Curay, 2013, citado por Cadena 2020) puntualiza las ventajas del método ABP para enseñar matemáticas que forma estudiantes con mayor motivación, genera aprendizajes más significativos, desarrolla habilidades de pensamiento y aprendizaje en los estudiantes lo que posibilita mayor retención de información que permite la integración del conocimiento.

Gasco (2017, citado por Rodríguez, 2023) puntualiza las deficiencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas. Este autor argumenta que los investigadores hacen esfuerzos para encontrar y mejorar métodos que permitan un aprendizaje más significativo de estos contenidos reafirma la complejidad de la unión entre los contenidos abstractos y la implementación de estos en escenarios complejos y reales.

En este sentido, Bacelar (2020, citado por Rodríguez, 2023) menciona que parte del problema radica en el uso de una enseñanza tradicional en que ve los contenidos de manera descriptiva y extensa. Además, Wahyudi (2019, citado por Rodríguez, 2023) expone el problema de la falta de actualización, innovación y fundamentación de los contenidos pedagógicos.

Como consecuencia de lo anterior, Rodríguez (2023) incita a una inspección de diversas estrategias pedagógicas en el contexto de educación básica para problemas matemáticos. El autor plantea la revisión sistemática de artículos relacionados al tema en revistas como Scielo, Scopus, Redalyc y EBSCO. Los

veinticuatro artículos seleccionados fueron filtrados considerando un periodo de tiempo que va de 2017 a 2021.

En este contexto las investigaciones revisadas plantean distintas explicaciones acerca de la deficiencia en la enseñanza de las matemáticas. Zaid (2019) considera que el aprendizaje se ve afectado debido a la carencia de herramientas competentes para la resolución de problemas por parte de los estudiantes. Otros autores (Kenedi et al., 2019; Gavidia, 2019; Donoso et al., 2020; Zenteno, 2017, citados por Rodríguez, 2023) atañen el problema a la falta de métodos, estrategias y técnicas innovadoras por parte de los docentes para transmitir sus clases. También otros autores (Diah, 2020; Suhandri et al., 2019; Vargas, 2021) mencionan algunas razones internas en los estudiantes que impactan en su aprendizaje como la motivación, la capacidad y el dominio visual.

Por otro lado, Rodríguez (2023) rescata cinco métodos de enseñanza distintos:

- El ABP es un método prometedor que ha demostrado una mejora sustancial en la habilidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos. Este método se basa en primar el conocimiento a partir de un problema. Ha demostrado ser además particularmente eficaz en resultados de aprendizaje y en su continuidad a comparación del método convencional del docente (Diah, 2020, citado por Rodríguez, 2023).
- El aprendizaje colaborativo está basado en pequeños equipos heterogéneos conformados por estudiantes que se distinguen por su nivel de desempeño y habilidad. Este método impulsa la interacción y participación de todos los miembros para que en conjunto desarrollen el conocimiento. De esta forma, se ha demostrado un aumento en el desarrollo de habilidades de solución de problemas (Donoso *et al.*, 2020, Suhandri *et al.*, 2019, citados por Rodríguez, 2023).
- Para las estrategias etnomatemáticas hay un enorme enfoque a la cultura matemática dando conceptos matemáticos relacionados con las experiencias culturales. Este enfoque ayuda a desarrollar el aprendizaje

intelectual, social, emocional y político de los estudiantes mediante el uso de sus propias referencias culturales (Lubis., et al., 2021: De Sixte y Rosales, 2017, citados por Rodríguez, 2023).

- El modelado matemático prima comprender los conceptos matemáticos a partir de representaciones visuales. Para los autores (Utomo y Syarifah, 202; Vargas, 2021, citados por Rodríguez, 2023) el uso de diagramas, imágenes, gráficos y tablas fomenta la habilidad matemática y da un criterio de evaluación.

- El método de Polya, comúnmente el más adoptado por los docentes, se destaca por su eficacia en el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes. Su uso no solo conduce a resolver problemas con eficacia, sino que también estimula la autonomía en el salón de clases, crea un ambiente más atractivo para los alumnos y les permite reflexionar sobre su propio aprendizaje (Barrera, 2021; Meneses y Peñaloza, 2019, citados por Rodríguez, 2023)

Los profesores y alumnos emplean el término “problema para referirse a un conjunto de actividades que varían en dificultad y suelen implicar cálculos matemáticos” (Brincones, 1999, citado en Inzunza y Brincones, 2010, p. 53). La resolución de problemas debe considerar características para promover la enseñanza y el aprendizaje. Eso distingue tres tipos de ejercicios o problemas que son:

Los ejercicios de refuerzo que tienen una tarea definida y conocida por el alumno y la situación a la que se aplica la tarea. Las habilidades adquiridas previamente se fortalecen, aunque no conducen al aprendizaje de nuevos contenidos o habilidades, más bien promueven la automatización de las existentes. Los ejercicios de aplicación donde la tarea es conocida se aplica a una situación nueva para el alumno. La transferencia del conocimiento es facilitada a diferentes contextos y promueven la aplicación de habilidades previamente adquiridas en nuevos escenarios.

El último problema hace referencia a una situación que resulta novedosa para el alumno y que no cuenta con una solución inmediata o única. En este caso, la tarea no está definida, lo que implica que el alumno debe encontrar la manera de resolverla por sí mismo (Inzunza y Brincones, 2010).

La estrategia de resolución de problemas se enfoca principalmente al tercer tipo de ejercicio que puede requerir o no la realización de cálculos matemáticos. Los dos primeros tipos de ejercicios no carecen de importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque desempeñan un papel relevante pero diferente al de los problemas. La mayoría de los profesores utilizan los problemas no solo para enseñar estrategias sino también para impartir conceptos y principios físicos. Por lo tanto, los alumnos aplican estos conceptos y principios para resolver los problemas en cuestión.

En 1997, Gangoso desarrolló un esquema en el cual se espera que los alumnos realicen las siguientes actividades al aplicar el método:

1. Comprender la situación.
 - Plantear el problema con otras palabras.
 - Explicar de forma cualitativa en qué consiste el problema.
 - Representar la situación mediante esquemas, dibujos, gráficos.
 - Indicar de forma explícita cuál es la meta del problema.
2. Analizar el marco teórico (o hacer hipótesis en los problemas experimentales).
 - Mencionar los principios y leyes relacionadas con el tema.
 - Analizar las condiciones necesarias para la aplicación de esos principios.
 - Comprobar si se cumplen las condiciones necesarias.
 - Seleccionar la ley o principio que se aplica a la situación descrita.
 - Identificar los datos existentes para resolver el problema.

- Identificar los datos no presentes necesarios.
 - Estimar el resultado.
 - 3. Planificar el procedimiento de resolución.
 - Decidir los pasos que van a dar a continuación y en qué orden.
 - 4. Realizar lo planificado.
 - Seleccionar las fórmulas que se van a emplear.
 - Identificar las variables con los datos.
 - Determinar el sistema de unidades que se va a usar.
 - Comprobar las unidades y cambiarlas si es necesario.
 - Sustituir los valores numéricos.
 - Resolver matemáticamente.
 - Comprobar las unidades del resultado.
 - 5. Analizar y verificar los resultados.
 - Comprobar que los resultados sean coherentes y concuerden con las estimaciones realizadas.
 - Comprobar que los resultados estén de acuerdo con la teoría.
 - Comprobar si el resultado numérico es lógico (de acuerdo con su experiencia).
 - Analizar casos concretos.
 - Analizar posibles situaciones análogas.
 - Proponer otros caminos para llegar a la misma solución
- (Inzunza y Brincones, 2010, p. 54-55).

El análisis muestra que alumnos frecuentemente realizan las operaciones de forma automática y tienen dificultades para explicar los pasos que siguen en la realización de los problemas. Un método alternativo es que los alumnos resuelvan problemas en parejas, que hablen entre sí y expresen la mejor manera de realizar el proceso. La metodología diseñada lleva a cabo estas actividades específicas, sin embargo, solo una parte de los estudiantes logró realizar estas acciones de manera adecuada y se observó una mejora gradual en esta habilidad a lo largo de los años.

Los alumnos de segundo año no realizaron muchas de estas acciones, mientras que los de tercer año llevaron a cabo actividades en la mayoría de las etapas, con diferentes niveles de realización. Una proporción de los alumnos indicó en la resolución de los problemas qué pasos seguirían y en qué orden, especialmente en tercer año, pero hubo una baja participación en el trabajo con las unidades de medida.

En general, los resultados de estas investigaciones indicaron que los alumnos no siguen todos los pasos de la estrategia de resolución de problemas de manera completa y solo se enfocan en la realización de cálculos matemáticos. Eso sugiere que los profesores reflexionen sobre cómo enseñan la resolución de problemas para mejorar las estrategias de aprendizaje de los alumnos de segundo año de secundaria (Gangoso, 1997).

3.2 Referentes teóricos

Los planteamientos teóricos están fundamentados en los principios teóricos de Piaget y Ausubel. Estos estudios aplican no solo sus percepciones en contextos de investigación, sino que examinan la eficacia de las intervenciones educativas diseñadas conforme a sus teorías. Los conceptos base de cada autor están presentados en relación con su impacto en el aprendizaje, enseñanza y desarrollo cognitivo.

El libro “Seis Estudios de Psicología” de Jean Piaget (1991) indica la importancia de comprender los mecanismos mentales del niño y entender el funcionamiento del adulto incluso en el plano de la inteligencia, operaciones lógicas, nociones del número, espacio y tiempo. Las seis etapas del desarrollo son: la etapa de los reflejos o ajustes, la etapa de las costumbres motrices, las percepciones organizadas, la etapa de la inteligencia sensoriomotriz o práctica y la etapa de la inteligencia intuitiva que va de los 2 a los 7 años donde inicia la segunda parte de la primera infancia.

Las operaciones intelectuales concretas es la quinta etapa del desarrollo cognitivo y parte de los 7 a los 11 u 12 años. La última etapa del desarrollo es la de las operaciones intelectuales abstractas donde se forma la personalidad, así como la introducción a lo intelectual y afectivo en la sociedad. El niño en la primera infancia de los 7 u 8 años piensa antes de realizar alguna acción y emprende la conducta de reflexión.

Un sistema de conceptos, clases o relaciones entre individuos está compuesto por operaciones lógicas donde existe la aritmética básica (suma, resta, multiplicación y división). Una operación es una acción donde el punto de partida es motor, sensorial e instintivo. Las acciones funcionan a partir de que dos acciones del mismo tipo pueden ser compuestas por una tercera acción que pertenece al mismo tipo o que puede ser invertida. Los números y las operaciones básicas son accesibles en los niños hasta la edad de siete años (Piaget, 1991).

Las operaciones matemáticas se efectúan en la segunda infancia de forma grupal y equilibrada ya que no pueden construirse de forma aislada. Un adolescente construye sistemas o teorías debido al interés por los problemas inactuales o sin relación con las realidades vividas, mientras que un niño analiza los problemas a medida que la realidad se lo presenta y no relaciona las soluciones mediante teorías generales. El pensamiento del niño cambia del pensamiento concreto al pensamiento formal a partir de los 11 o 12 años de edad en cualquier tipo de lenguaje tanto si es el lenguaje de palabras o de símbolos matemáticos (Piaget, 1991).

Por otra parte, el libro “Adquisición y retención del conocimiento” de David P. Ausubel (2002) aborda de manera integral la adquisición de nuevos significados a partir del aprendizaje que se presenta. La persona que aprende tiene una estructura cognitiva única, por ello los nuevos significados adquiridos también son únicos. Los conceptos son eventos, objetos o situaciones que poseen características similares que para formarse necesitan dos métodos: la formación de conceptos que se

presenta primero en los niños y la asimilación de conceptos que prevalece en los escolares y adultos.

El aprendizaje significativo es activo y no necesariamente memorístico o pasivo como se da de manera frecuente en la práctica educativa. El aprendizaje significativo activo y basado en la recepción aplica un tipo de enseñanza expositiva que reconozca de manera progresiva el aprendizaje, retención y organización del contenido en la estructura mental del estudiante. El aprendizaje basado en la recepción muestra lo que debe aprender el estudiante en lugar de ser descubierto por él (Ausubel, 2002).

La escasez de conocimientos en el aprendizaje en el aula está principalmente mostrada por investigaciones rigurosas en el campo del aprendizaje y que son realizadas por psicólogos o investigadores que no tienen relación con el sistema educativo alejándose del aprendizaje que se da en el aula. “El aprendizaje significativo es tan importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas y de información que construyen cualquier campo de conocimiento” (Ausubel, 2002, p. 135).

La resolución de problemas tiene éxito si se tienen en cuenta las habilidades y cualidades como el razonamiento, improvisación, audacia, perseverancia y sensibilidad hacia el problema, aunado con la comprensión de los principios fundamentales que es la forma efectiva de verificar si los estudiantes aprenden de forma significativa. Las pruebas del aprendizaje significativo se pueden dar por un interrogatorio verbal o de resolución de problemas, pero muchas veces hay la posibilidad de que exista este logro a través de forma memorística.

La forma en que puede evitarse la adquisición memorística y adquirir una mejor comprensión significativa es plantear problemas novedosos para tener una transformación al conocimiento ya existente. Las ideas de anclaje permiten ser una variable importante en la adquisición de lo que se enseña y en la retención del aprendizaje significativo (Ausubel, 2002).

Para Arias y Florez (2011), la categorización del trabajo de Piaget resulta una cuestión complicada. Por un lado, plantea que, para ciertos autores, Piaget es un pedagogo (Aebli, 1958; Coll, 1987, citado en Arias & Flórez, 2011), mientras que otros lo consideran una reivindicación del conocimiento espontáneo (Elkind, 1976, citado en Arias & Flórez, 2011). Piaget concibe a su obra como un tratamiento psicológico, pero no se considera un pedagogo (Piaget, 1976, citado en Arias & Flórez, 2011).

Sin embargo, Arias y Flórez (2011) consideran que el interés último de la investigación educativa y el trabajo de Piaget son el mismo. Piaget se considera un autor central en temas de desarrollo cognitivo sin haber formulado una teoría de aprendizaje (Hederich, 2007; Torrado, 1997, citado en Arias & Flórez, 2011). Sin embargo, a partir del trabajo de Piaget se han desarrollado programas de investigación en educación (Ferreiro, 2007, citado en Arias & Flórez, 2011).

Piaget (1976, citado por Arias & Flórez, 2011) planteó el conocimiento como una causa de consolidación y elaboración de la acción del sujeto sobre el mundo con un proceso que se inscribe en el tiempo. En este sentido, el desarrollo de una capacidad o conocimiento tiene una duración y una sucesión de logros asociados a este conocimiento que lo consolidan. Esta evolución es no uniforme, ni súbita y depende de la maduración orgánica, y experiencia previa del sujeto que aprende (Piaget, 1976).

Se considera a Piaget un individualista (Rodríguez & Moro, 1998, citado por Arias & Flórez, 2011) que rescata a su vez la importancia de la experiencia social y los entornos en el desarrollo de los individuos (Piaget 1975). Por ello, Piaget (1976, citado en Arias & Flórez, 2011) considera que el desarrollo de los niños se ve retrasado por la pasividad de los adultos.

Para Arias & Flórez (2011) con base en la teoría de Piaget (1976), los conocimientos de objetos culturales (aquellos relacionados a eventos y actividades de un grupo cultural), presentan enormes variaciones en las edades de aparición de los niños. Manteniendo de cualquier forma una secuencia general invariante de logros en el aprendiz (Piaget, 1975; Ferreiro, 2007, citado en Arias & Flórez, 2011).

Uno de los grandes aportes de la teoría de Piaget es retomar la epistemología natural que propone que detrás de cada operación hay un conocimiento.

Acerca de la aportación de David P. Ausubel (1973) quien creó la teoría del Aprendizaje Significativo se presenta el artículo “La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva” El postulado está orientado en la psicología porque se enfoca en los procesos que el individuo utiliza para aprender.

La teoría del aprendizaje está centrada en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden porque esa es su finalidad. El aprendizaje significativo trata los elementos, factores y condiciones que aseguren la retención de los contenidos que brinda la escuela a los alumnos de modo que tenga significado para ellos (Rodríguez, 2010).

La teoría tiene influencia en los docentes a causa del impacto que tiene en cómo facilitar los aprendizajes que se generan en las aulas. No obstante, los profesores no reflejan en sus prácticas educativas el aprendizaje significativo debido al desconocimiento de las características que manifiestan su potencial. La teoría del aprendizaje significativo establece el interés de Ausubel para conocer, explicar y provocar cambios en el aprendizaje que tengan significado en lo personal y en lo comunitario.

Ausubel aborda problemas como: descubrir aspectos del proceso que afectan la obtención del aprendizaje a largo plazo, desarrollar las capacidades para aprender y solucionar problemas, identificar características cognitivas de los alumnos, entre otros. Esta teoría busca que los aprendizajes en la escuela sean significativos, realistas y viables para ocuparse de lo relevante y difícil del aprendizaje. Así que “Adquirir grandes volúmenes de conocimiento es sencillamente imposible si no hay aprendizaje significativo” (Ausubel, 1976, p. 82 citado en Rodríguez, 2010, p. 11).

Las condiciones para generar un aprendizaje significativo son: tener una actitud positiva para aprender de manera significativa, mostrar un material que tenga significado lógico con la estructura cognitiva de lo que se está aprendiendo y que existan ideas de anclaje adecuados que permitan interactuar con el nuevo material presentado. Los docentes tienen como tarea averiguar los conocimientos, la organización de su estructura cognitiva y las ideas de anclaje de los alumnos para que sirvan de apoyo con la nueva información y se logre un aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo depende de las motivaciones, intereses y predisposición del aprendiz. No se trata de un proceso pasivo, ni mucho menos, sino que requiere una actitud activa y alerta que posibilite la integración de los significados a su estructura cognitiva (Ausubel, 2002 citado en Rodríguez 2010, p. 24).

En este artículo titulado “Aprendizaje significativo en estudiantes de educación secundaria de Juliaca” el autor Arhuiiri (2021) busca medir el nivel de aprendizaje significativo de una población de 40 estudiantes de segundo grado de secundaria en Perú. El instrumento utilizado fue un cuestionario de una descripción no probabilística de los datos.

El autor considera distintos enfoques de aprendizaje significativo. Para Sánchez (2019, citado por Arhuiiri, 2021) el aprendizaje significativo considera al estudiante como protagonista de su conocimiento, por medio de procesos dinámicos y autocríticos. Para Palomino (2018, citado en Arhuiiri, 2021) implica una predisposición del estudiante mental y motivacional para conectar sus saberes previos con los nuevos.

Rodríguez (2010, citado en Arhuiiri, 2021) quien se basa en la teoría de Ausubel donde el aprendizaje es un producto al igual que un proceso. Díaz y Hernández (2005, citado por Arhuiiri, 2021) consideran que la fase inicial de este aprendizaje es el conocimiento previo, en medio se ubica el conocimiento nuevo y al final la relación entre estos dos conocimientos.

En este sentido, Ausubel (1968, citado por Arhuiiri, 2021) considera los principios en la intervención educativa para tomar como partida el conocimiento

previo de los estudiantes. El aprendizaje significativo del estudiante debe construir su conocimiento al relacionar los nuevos saberes con los conocimientos y conceptos previos.

Con estas ideas, Arhuiri (2021) expone que la escuela muestra deficiencias en la comprensión, organización e integración de los conocimientos dados. Los antecedentes de estos hechos citan prácticas profesionales previas e investigaciones realizadas por Rodríguez (2018) que determinan que el 90% de los estudiantes muestra un nivel de aprendizaje deficiente.

A través de los datos recogidos, Arhuiri (2021) concluye que la población estudiada muestra una inclinación fuerte del 80% a un nivel de aprendizaje significativo regular. El 12% de los estudiantes muestran un nivel bueno. Mientras que el 8% un nivel de aprendizaje significativo deficiente. Por otro lado, el nivel de manejo de conocimientos previos es mayoritariamente regular con un 68%.

Seguido de esto, las dos poblaciones menos dominantes son 17% con un nivel deficiente y 15% con un nivel bueno. Finalmente, el nivel de relación de las experiencias previas con los nuevos saberes es caracterizado por un 62% de la población en nivel regular. Las poblaciones que tienen menor impacto son del 20% de los estudiantes con un nivel bueno y un 18% deficiente.

De los resultados anteriores, el autor concluye que los estudiantes muestran dificultades en la captación de nuevos conocimientos en una sesión. Además, el procesamiento, el reemplazo y el ajuste de los nuevos conocimientos en la población aún requieren optimización que depende fuertemente de los recursos cognitivos de cada estudiante.

La investigación analiza la influencia del aprendizaje basado en problemas en la competencia de resolución de problemas de cantidad en estudiantes de tercero de secundaria en Perú. El diseño cuasiexperimental con grupos control y experimental utiliza las estrategias basadas en ABP que están fundamentadas en la teoría socioconstructivista donde se proponen problemas del entorno para analizar y resolver los problemas a través del trabajo en colaboración.

El siguiente artículo aplicado en la Estrategia didáctica en el desarrollo de la competencia y resolución de problemas de cantidad de estudiantes de tercero de

secundaria en Lima se basa en teorías centrales en las que el autor sustenta su investigación son los enfoques de Piaget y Ausubel. Estas teorías que a pesar de ser postulados que divergen entre sí, pero comparten la importancia de la actividad mental del estudiante en aprendizaje.

Piaget sustenta su teoría en las personas y sus experiencias previas, considerando la formación del conocimiento como una interacción del estudiante y el objeto de conocimiento en los resultados (Anampi y Chauca, 2023). Además, Piaget considera:

Que el conocimiento debe ser construido o como también puede ser reconstruido por el propio sujeto que aprende a través de la acción, para generar aprendizaje, contrario a lo que otros sostienen que el conocimiento se puede transmitir de un sujeto a otro; sin embargo, se debe entender que cada individuo construye sus propias experiencias en su interior, y es único en cada uno de los sujetos, por lo que no se puede evaluar el aprendizaje en forma general, ya que, puede realizarse en base a unos contenidos, un método y unos objetivos que son los que marcarían el proceso de enseñanza; en ese sentido, el aprendizaje humano se construye, la mente de las personas genera nuevos conocimientos, sobre la base de enseñanzas anteriores (...) (Piaget 1979, citado en Anampi y Chauca, 2023).

El estudiante es responsable directo de su aprendizaje, él construye o reconstruye los saberes de su grupo o entorno cultural y se convierte en sujeto activo desde cuando lee, escucha la exposición de otros, manipula, explora, descubre o inventa (...). (Díaz y Hernández, 2010, pp. 27-28, citado en Anampi y Chauca, 2023).

Anampi y Chauca (2023) proponen cuatro ejes de dirección como objetivos del estudio, en los que se compara siempre el grupo de control respecto al grupo estudiado. Primero, que los alumnos sean capaces de traducir cantidades a expresiones numéricas. El segundo objetivo, que los alumnos sean capaces comunicar su comprensión sobre los números y las operaciones. Tercero, la capacidad de los estudiantes de usar estrategias de estimación y cálculo.

Finalmente, la capacidad de reflexionar sobre las relaciones numéricas y las operaciones, pudiendo justificarlas y argumentarlas.

Respecto a estos objetivos, el artículo (Anampi y Chauca, 2023) concluyó que el ABP tiene un impacto positivo significativo en la competencia de resolver problemas de cantidad, mostrando un incremento en el promedio del grupo de una puntuación de 3.2 a 11.6 en dichos temas. Eso permite alcanzar mejores logros en la traducción de cantidades a expresiones numéricas pues los alumnos son más capaces de establecer esta relación al comparar cantidades.

La comprensión sobre los números y las operaciones promueve y permite la representación de los datos dados en anotaciones científicas o exponencial y en descomposición polinómica. Eso promueve la capacidad de usar y proponer estrategias a partir de problemas reales.

A continuación, los autores del artículo “Comparación de teorías relacionadas con la formación de conceptos científicos” realizan una comparativa de las teorías desarrolladas por Piaget (1974) y Ausubel (1982). De acuerdo con lo anterior, Piaget (1974, citado por Delgado et al., 2012) considera que el desarrollo cognitivo es el resultado de un proceso en el cual los infantes corrigen y construyen activamente su conocimiento. Los principales ejes de Piaget son la estructura cognitiva, función cognitiva y contenidos de la cognición.

La estructura cognitiva es el modo en el que el infante organiza su conocimiento, a su vez es preciso puntualizar dos conceptos más, los esquemas de acción y las operaciones cognitivas (Piaget y García, 2004, citado en Delgado et al., 2012). Los esquemas de acción son los comportamientos, movimientos y operaciones mentales realizadas por el infante en la organización de la información (Piaget y García, 2004, citado en Delgado et al., 2012). Mientras que las operaciones cognitivas son acciones interiorizadas reversibles (Piaget y García, 2004, citados en Delgado et al., 2012).

La función cognitiva está relacionada con la inteligencia y se desarrolla de manera constante con la edad, de esta función se despliegan dos capacidades del individuo, la organización y la adaptación (Piaget, 1995, citado en Delgado et al.,

2012). La organización son las etapas del conocimiento que tienen como resultado conductas nuevas en situaciones específicas (Piaget, 1985, citado en Delgado et al., 2012). La adaptación es el proceso en el cual el individuo busca estabilizar sus acciones con el medio, estas adaptaciones son de asimilación fisiológica y psicológica, o de acomodación (Piaget, 1974, citados por Delgado et al., 2012).

Los contenidos de la cognición son aquellos recuerdos, conceptos y estructuras que provienen de las acciones humanas literales o las abstracciones del conocimiento sistemático de una cultura (Rosas y Sebastián, 2001 citado en Delgado et al., 2012).

Por otra parte, la perspectiva de Ausubel está mayoritariamente centrada en el contexto educativo del individuo. Ausubel considera que el aprendizaje y la enseñanza son conceptos distintos (Díaz-Barriga y Hernández, 2002, citados por Delgado et al., 2012). El conocimiento puede tener un origen de exposición al ser expuesto en el aula, pero también un origen de descubrimiento personal por parte del alumno (Delgado et al., 2012). En este sentido Ausubel tiene claro que el alumno posee conocimientos previos que lo invitan a descubrir el conocimiento por sí solo.

Ausubel aborda en general seis conceptos clave, los organizadores previos, el aprendizaje significativo, la fuerza de disociación, el umbral de disponibilidad, la reestructuración y la potencialidad significativa de materiales de aprendizaje (Delgado et al., 2012).

Los organizadores previos son los materiales con contenidos anteriores al material a estudiar, cuyo propósito es que el estudiante pueda realizar la conexión entre lo que sabe y lo que sabrá (Moreira, 2008). El aprendizaje significativo es el proceso personal y activo en el que el estudiante une los pensamientos simbólicos del nuevo conocimiento con los previos. La fuerza de disociación se define como la discrepancia entre el concepto aprendido y la idea pertinente de la estructura cognoscitiva (Delgado et al., 2012).

Del mismo modo, el umbral de disponibilidad define el mínimo nivel de fuerza disociativa en el cual el estudiante puede recordar un material aprendido sin caer en el olvido. La potencialidad significativa de materiales de aprendizaje precisa que tan potencialmente valioso es un material de aprendizaje para que el alumno pueda

relacionarlo con su estructura de conocimiento. La reestructuración es la interacción nueva surge de los contenidos adquiridos con los ya presentes en el individuo (Delgado et al., 2012).

Así, el autor considera cuatro similitudes entre la teoría de Piaget y Ausubel. Ambos autores se centran en la individualidad del sujeto, tienen una concepción constructivista del aprendizaje, dan importancia a los saberes previos del estudiante y resaltan el valor de conocer los esquemas de los aprendices (Delgado et al., 2012).

3.3. Metodología

En este subcapítulo se explora la importancia de la Investigación-acción como una opción metodológica en la tendencia sociológica y educativa. Esta metodología es fundamental para combinar la teoría y la práctica en la resolución de problemas ya que tiene un enfoque participativo y colaborativo. Además, se menciona las modalidades de investigación que ofrecen una herramienta para mejorar la práctica educativa lo que permite identificar áreas de mejora para implementar estrategias nuevas fomentando cambios significativos en el ámbito educativo.

Al abordar un objeto de estudio se generan cambios significativos a lo largo del tiempo, como lo es la investigación científica. La investigación tiene dos perspectivas la cualitativa y la cuantitativa que conducen el desarrollo de diferentes metodologías. Taylor y Bodgan (1987) refieren los métodos cualitativos como una investigación que describe datos donde se observa entre ciertas cosas la conducta y las palabras de las personas (Colmenares y Piñero, 2008).

Pérez Serrano (1994) percibe la investigación cualitativa como un proceso activo y sistemático donde la investigación va dirigida a la toma de decisiones de lo asimilado en el campo de estudio, a su vez se realiza descripción de los comportamientos, interacciones, actitudes, pensamientos y reflexiones expresadas

por los individuos. La investigación-acción tiene origen en Kurt Lewin (1946) y percibió este tipo de investigación como:

(. . .) la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investigaba, quién investiga y el proceso de investigación (Restrepo, 2005, citado en Colmenares y Piñero, 2008, p. 100).

El avance histórico en la investigación ha desarrollado dos tendencias que son la sociológica y la educativa. Kurt Lewin (1946) inicia sus trabajos en la primera vertiente. La tendencia educativa está marcada con las ideas de Paulo Freire (1974), L. Stenhouse (1988), Jhon Elliott (1981), Carr y Stephen Kemmis (1988). Además, la investigación- acción cooperativa permitió integrar la colaboración de los profesores a partir de su trabajo y sus experiencias que ha generado cambios a nivel educativo.

La investigación-acción ha pasado por distintos momentos donde se acentúan tres modalidades con los autores Latorre (2003), Suarez Pazos (2005), Peter Park (1990) entre otros. La primera modalidad es la técnica. El plan de intervención es diseñado y aplicado para optimizar las habilidades profesionales y la resolución de problemas. Esta modalidad reúne a los participantes como investigadores para resolver un problema práctico donde resaltan los trabajos de Lewin, Corey entre otros (Colmenares y Piñero, 2008).

La segunda modalidad es la práctica. Esta modalidad enfatiza las aportaciones de Latorre (2003), Stenhouse (1998) y Elliott (1993) buscando desarrollar el pensamiento para reflexionar y transformar ideas para ampliar la comprensión. La tercera modalidad es la crítica o emancipadora que incorpora la independencia de los participantes a través de la transformación y reflexión crítica. La formación del profesorado tiene mayor énfasis en la transformación de la práctica

educativa para contribuir en la formación de personas más críticas. Carr y Kemmis (1988) son los principales representantes (Colmenares y Piñero, 2008).

Suarez Pazos (2005) “refiere que la Investigación acción es “una forma de estudiar, de explorar, una situación social, en nuestro caso educativa, con la finalidad de mejorarla, en la que se implican como “indagadores” los implicados en la realidad investigada” (citado en Colmenares y Piñero, 2008, p. 104).

La investigación-acción es una opción metodológica. Esta permite la amplitud del conocimiento que va originando respuestas a problemáticas que tienen los participantes durante la investigación. El contexto educativo diferencia aspectos en la metodología que son el objeto de estudio, la intencionalidad, los actores sociales y los procedimientos.

Wilson et al. (2020) destaca una metodología basada en el Aprendizaje Basado en Modelos (ABM), la cual considera la modelización como un componente esencial en la práctica científica. Eso estimula un enfoque central en la enseñanza y en el aprendizaje. Oliveira y Peticarrari (2022) mencionan que la modelización es una estrategia útil para fomentar la participación de los estudiantes, mantiene su atención y proporciona retroalimentación que contribuye para desarrollar habilidades en la selección de información y organizarla al interpretar fenómenos naturales. (párr.4).

El papel de la modelización en la ciencia es buscar la comprensión del mundo físico y social con intención explicativa y predictiva. Dicho de otra manera, los modelos pueden aparecer como representaciones físicas, verbales, pictóricas o simbólicas proporcionando experimentos y simulaciones, ayudando a las personas a aprender (Seel,2017, citado en Oliveira y Peticarrari,2022, párr.6).

“Un modelo pedagógico es una representación simplificada del objeto que se quiere entender, con el fin de facilitar su comprensión por parte de los alumnos.” (Kapras,1997, citado en citado en Oliveira y Peticarrari,2022, párr.12).

Los modelos en el aula logran percibirse como una herramienta del trabajo científico que partiendo de una situación específica motiva a los estudiantes para emplear un modelo mental. Eso permite que los alumnos desarrollen un modelo concreto similar donde se crean, se expresan y se ubican sus propias representaciones del mundo que son significativas (Oliveira y Peticarrari, 2022, párr.14).

3.3.1. Fundamentos de la investigación-acción.

En esta investigación se abordará la metodología de investigación-acción, destacando los enfoques y pasos de Lewin y Kemmis, entre otros autores influyentes que permiten transformar la realidad educativa. La aplicación de estos métodos permite adaptarse a las necesidades generales de los estudiantes. Este acápite servirá como fundamento para implementar estrategias que mejoren la educación en el entorno escolar.

Los docentes son los principales actores en el ámbito educativo y su desempeño en la institución se considera uno de los indicadores de la calidad en la educación. Las escuelas siguen utilizando en la actualidad un modelo centrado en la repetición de conocimientos en lugar de construir nuevos saberes. Por ello, los alumnos tienen que considerarse como sujetos activos y responsables de su propio aprendizaje. La metodología para mejorar la práctica educativa es la investigación-acción (Latorre, 2003).

La investigación-acción ha cambiado para contener nuevas experiencias en el campo pedagógico. Las escuelas integran la función investigadora como herramienta para el desarrollo profesional de los docentes optimizando su práctica y calidad educativa. Los profesores comprenden la enseñanza como una actividad autorreflexiva para fortalecer su práctica en el aula y comprender los contextos escolares. Stenhouse (1998) menciona “la práctica educativa como tarea de indagación y del profesorado como un investigador que cuestiona, indaga y

transforma su práctica profesional” (Stenhouse, 1998, citado en Latorre, 2003, p. 11).

Los profesores llevan a cabo estrategias de acción que al implementarse sugieren la observación, reflexión y modificación de quienes la practican. La investigación-acción es una herramienta que se utiliza en las aulas que tienen como propósito el desarrollo profesional, avance de los programas y condiciones de planificación que generan autonomía en el conocimiento educativo y en el cambio social (Latorre, 2003).

Kurt Lewin (1946) aborda a través de un triángulo tres elementos principales para la formación continua docente las cuales son la necesidad de la investigación, la acción y la formación. La investigación-acción que describe este psicólogo es una espiral de pasos que incluye la planeación, la implementación y la evaluación de los resultados. Esta metodología combina la acción para producir cambios en una institución, así como la investigación para transformar el conocimiento y comprensión. Eso induce a un ciclo repetitivo y retroactivo de la investigación-acción. La figura 27 presenta el triángulo de Lewin (Latorre,2003).

Esta metodología busca en la investigación y la acción que ambas interactúen y que pongan en práctica las condiciones sociales para mejorar y aumentar el conocimiento. La mayoría de los autores destacan la importancia de la acción como el impulso de la investigación sin embargo otros resaltan el compromiso de los investigadores que se involucran en la acción. Stephen Kemmis (1988) explica la naturaleza participativa y el carácter colaborativo a continuación:

Figura 27. Triángulo de Lewin.



(Latorre, 2003, p. 24).

La investigación-acción es una investigación sobre la práctica, realizada por y para los prácticos, en este caso por el profesorado. Los agentes involucrados en el proceso de investigación son participantes iguales, y deben implicarse en cada una de las fases de la investigación. La implicación es de tipo colaborativo. Requiere una clase de comunicación simétrica, que permite a todos los que participan ser socios de la comunicación en términos de igualdad, y una participación colaborativa en el discurso teórico, práctico y político es el sello de la investigación-acción (Kemmis, 1988, citado en Latorre, 2003, p. 25).

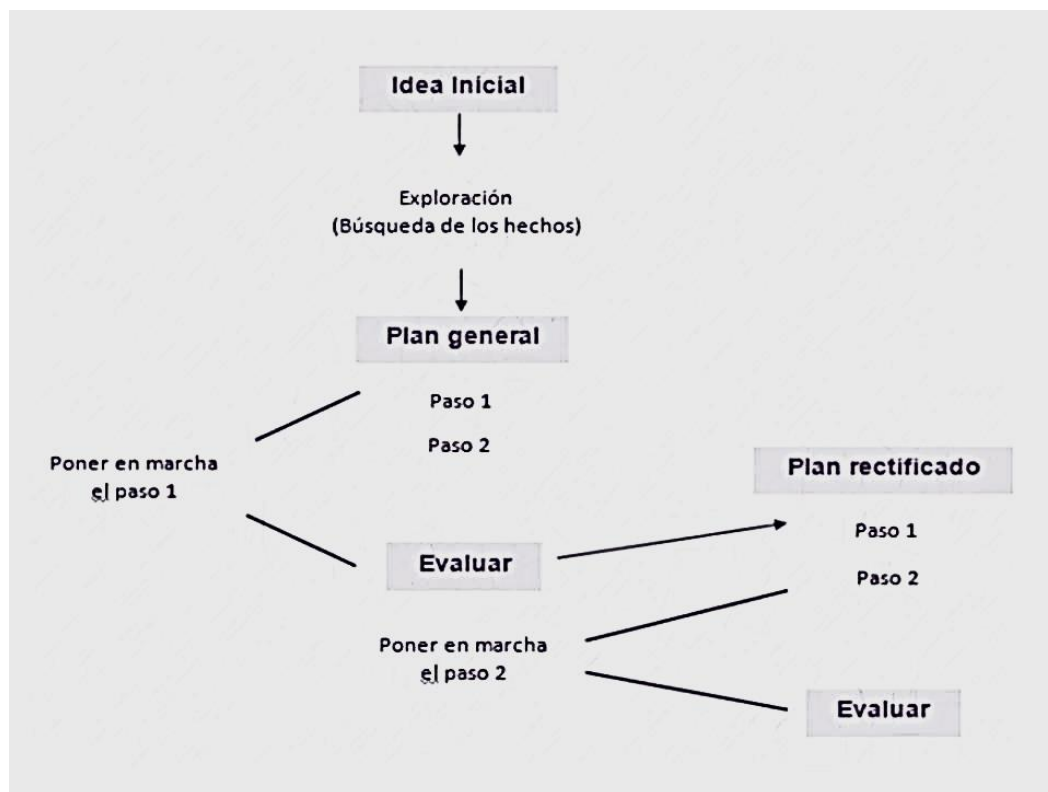
Los temas relacionados a la investigación-acción coinciden en tres tipos: técnica, práctica y crítica emancipadora que pertenecen a diferentes enfoques. La investigación-acción técnica tiene como objetivos eficaces las prácticas sociales que se logra a través de la participación de los profesores. Este modelo asocia los trabajos de los pioneros como Lewin, Corey entre otros para el progreso metodológico que se debe seguir (Latorre, 2003).

La diversidad de modelos de investigación se basa en estructuras y procesos similares ya que se apoyan en el modelo original propuesto por Kurt Lewin. Su modelo está conformado por ciclos de acción reflexiva que

contienen pasos a seguir, las cuales son la planificación, acción y evaluación. El modelo de Lewin comienza con una idea general del tema de interés para confeccionar un plan de acción.

A través de este modelo se examinan las limitaciones y posibilidades del plan de acción, ejecutando el primer paso y evaluando los resultados. Posteriormente el plan general se revisa y se planea el segundo paso de acción, basándose en la experiencia previa del primer momento (Latorre, 2003). La figura 28 presenta el modelo de investigación-acción de Lewin (1946).

Figura 28. Modelo de investigación-acción de Lewin (1946)



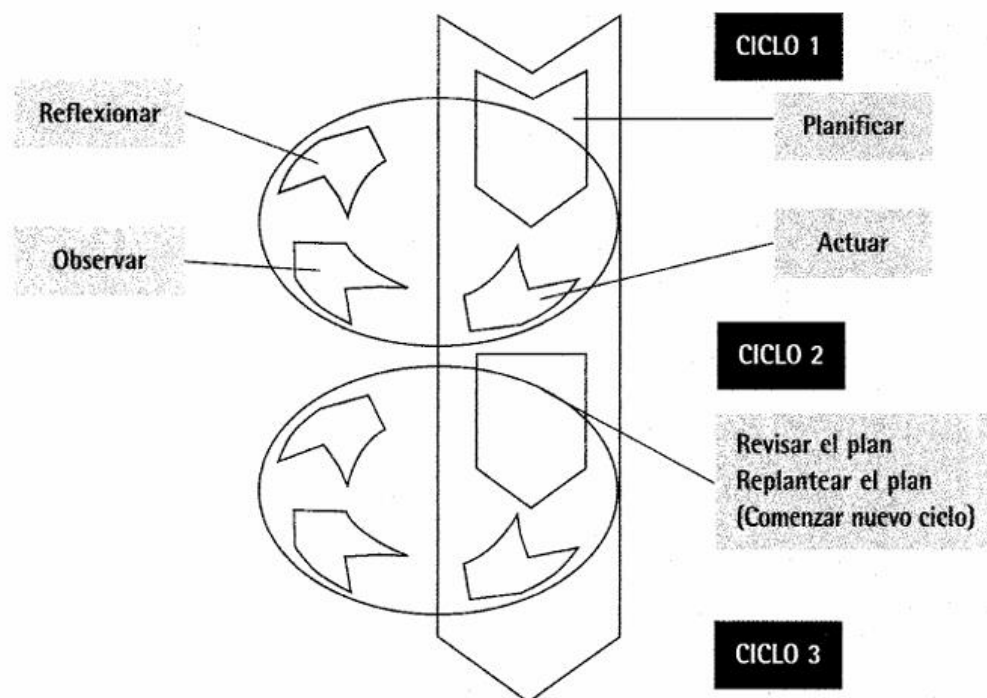
(Latorre, 2003, p. 34).

La metodología de Carr y Kemmis (1988) aporta recientes ideas del profesorado y la reflexión en la enseñanza. El cambio educativo involucra una reflexión crítica sobre educación y sociedad lo que favorece la mejora de la práctica y su comprensión vinculando el cambio y los conocimientos. Este autor establece la investigación-acción como:

[..] una forma de indagación autorreflexiva realizada por quienes participan (profesorado, alumnado, o dirección, por ejemplo) en las situaciones sociales (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de: a) sus propias prácticas sociales o educativas; b) su comprensión sobre las mismas; y c) las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (aulas o escuelas, por ejemplo) (Kemmis, 1984, citado en Latorre, 2003, p. 24).

Stephen Kemmis (1989) basa su modelo en el de Lewin (1946) para usarlo en la enseñanza. La metodología maneja dos ejes que están conformados por la acción y la reflexión, consecutivo de la planificación y observación. Estos ejes colaboran en la resolución de problemas y permiten comprender aspectos cotidianos de la escuela. El modelo tiene cuatro fases, la planificación, acción, observación y reflexión que forman un espiral de autorreflexión de los conocimientos y de acción. La figura 29 ejemplifica los momentos de la investigación-acción de Kemmis.

Figura 29. Modelo de investigación-acción de Kemmis (1989)



(Latorre, 2003, p. 35).

El modelo fomenta la participación activa de los profesores en la investigación de sus propias prácticas promoviendo un ciclo de planeación, acción, observación y reflexión para solucionar problemas en la escuela y más específicamente en las aulas. Esta metodología es importante para una educación reflexiva que considera los contextos para desarrollar intervenciones más relevantes y relacionadas con la vida cotidiana.

Por lo que esta tesis utiliza el modelo propuesto por Kemmis y aplica las etapas que señalas como se muestra a continuación.

La primera etapa del ciclo 1 es la Planificación. Eso permite identificar la problemática pedagógica donde los estudiantes de secundaria presentaban dificultades en el dominio en las operaciones básicas matemáticas (suma, resta, multiplicación, división).

A partir de este diagnóstico, se diseñó una estrategia didáctica estructurada en un calendario de sesiones que integró actividades específicas centradas en una o más operaciones aplicadas a la resolución de problemas en el área de física. La propuesta incluyó el uso de modelos a escala y actividades prácticas que vincularon los contenidos matemáticos con situaciones de la vida real, con el objetivo de reforzar habilidades aritméticas. Asimismo, se definieron los tiempos, recursos didácticos y el grupo de la intervención, estableciendo así las bases para su implementación.

La segunda etapa del ciclo 1 es el Actuar. La estrategia pedagógica se llevó a cabo en el aula y patio escolar aplicando las sesiones diseñadas previamente. Los estudiantes participaron en actividades prácticas dirigidas, que incluyeron elaboración de modelos a escala, la resolución de problemas matemáticos contextualizados y la aplicación de procedimientos básicos que promovieron el razonamiento matemático en los estudiantes. La docente efectuó un rol facilitador, guiando el trabajo y aclarando dudas en todo el proceso.

La tercera etapa del ciclo 1 es Observar. La profesora observó como los alumnos elaboraban los modelos a escala y como aplicaban las operaciones matemáticas durante las sesiones. Eso permitió prestar atención en su nivel de participación, en sus avances de manera individual o por equipo, así como en las dificultades específicas que persisten en el manejo de divisiones y en la resolución de problemas con más de una operación.

La cuarta etapa del ciclo 1 es Reflexionar. Los resultados obtenidos en la fase de observación efectuaron una reflexión sobre la eficacia de la estrategia aplicada que si bien, se logró un avance en la participación y comprensión de algunas operaciones básicas, se identificó que los estudiantes continuaban presentando dificultades particularmente en el desarrollo de divisiones y en la resolución de problemas que requerían el uso combinado de varias operaciones.

Una vez concluida la primera aplicación de la propuesta metodológica de Kemmis, este trabajo de intervención se limita al ciclo 1, ya que no se desarrollaron

prácticas posteriores que permitieran dar continuidad al proceso. Las limitaciones de tiempo y la finalización del calendario de actividades programadas impidieron llevar a cabo una nueva fase para replantear el plan.

3.3.2. Objetivos y supuestos hipotéticos

Este acápite muestra el objetivo general y los objetivos particulares que permitirán alcanzar los propósitos establecidos que están enfocados en mejorar el razonamiento matemático para llegar a una mejor comprensión de la física. A través de estos objetivos se pretenden mejorar las habilidades aritméticas para promover un aprendizaje significativo en la resolución de problemas en situaciones cotidianas.

La física como una disciplina científica depende en gran medida de las matemáticas para formular y resolver problemas. El objetivo general de esta tesis es reforzar las habilidades previas en operaciones básicas para la resolución de problemas en física en secundaria, por ello es fundamental que los estudiantes manejen correctamente las operaciones básicas para poder comprender y aplicar los conceptos físicos de forma efectiva. Esta investigación se enfocará en la mejora del razonamiento matemático de los alumnos, lo que a su vez facilitará su aprendizaje en física.

La meta que se propone podrá alcanzarse planteando los siguientes propósitos específicos que servirán de guía para la intervención. El primero es identificar las carencias en habilidades matemáticas básicas de los estudiantes. El segundo es diseñar actividades orientadas a fortalecer estas habilidades matemáticas. El tercer objetivo es integrar las actividades con problemas físicos contextualizados que implican diseñar ejercicios o problemas de física que requieran la aplicación de las operaciones matemáticas.

El refuerzo de la aritmética básica mejorará el desempeño de los estudiantes en la asignatura de física, de igual manera tendrá un impacto positivo en su vida cotidiana. Las habilidades matemáticas son fundamentales para el pensamiento lógico y crítico lo que implica que su dominio puede aumentar la confianza de los estudiantes en su capacidad para resolver problemas.

CAPITULO 4. INTERVENCIÓN EDUCATIVA

En el capítulo cuatro se explica el diseño de la propuesta de intervención, donde se seleccionan y planifican las actividades que se fundamentan en el diagnóstico y contexto escolar, aquí se incluyen las necesidades de aprendizaje que presentan los estudiantes de segundo de secundaria. La contribución de cómo se construye el conocimiento se toma de los enfoques pedagógicos de Piaget y Ausubel. El diseño de una serie de prácticas experimentales busca introducir conceptos básicos de física y reforzar la aritmética básica utilizando las cuatro operaciones matemáticas.

4.1 Justificación y diseño

La problemática del aprendizaje en matemáticas y su impacto en la física es crucial para entender las dificultades que enfrentan los alumnos. Estas dificultades permiten implementar una intervención educativa que combine la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y el enfoque del desarrollo cognitivo de Piaget. La intervención propuesta, que se lleva a cabo durante dos semanas, integra ejercicios prácticos y aplicados en el contexto de la física.

El diseño y planeación de la intervención educativa está implementada durante dos semanas, con un calendario de actividades que cubre áreas de la física y matemáticas. Las sesiones que se realizan durante la intervención detallan los conceptos, las fórmulas utilizadas, los materiales, las operaciones básicas que se refuerzan y los pasos a seguir dentro de la planeación.

Las dificultades específicas que presentan los estudiantes en segundo grado de secundaria en el aprendizaje de matemáticas y su relación con la física es la problemática centrada en el diagnóstico. Eso permite evaluar el nivel de comprensión de los alumnos en aritmética básica y sus habilidades previas, lo que facilita identificar los obstáculos que se tienen en su proceso de aprendizaje, lo cual es elemental para diseñar estrategias que refuercen las prácticas en la resolución de operaciones básicas.

El diagnóstico ha reconocido los métodos de enseñanza utilizados por la docente, mediante la aplicación de dos instrumentos de evaluación tipo cuestionario que selecciona la información sobre el interés y conocimientos de los alumnos en matemáticas. La información obtenida es útil para identificar, ajustar y proponer mejoras que fomenten un entorno educativo que permita desarrollar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes.

La entidad donde se ubica la Técnica 90 presenta contradicciones en su investigación, dado que existen desafíos dentro y fuera de la escuela, aunque sus indicadores de marginación y rezago social son bajos según los datos oficiales. El contexto comunitario interviene directamente en la capacidad de los estudiantes para enfocarse positivamente en su desempeño académico, lo que afecta la calidad de enseñanza que se ofrece por parte de los docentes.

Agregado a lo anterior, la infraestructura inadecuada, la falta de recursos, los métodos de enseñanza tradicionales y las dificultades socioeconómicas de los estudiantes propician un entorno que dificulta alcanzar un aprendizaje significativo. El bajo rendimiento en las pruebas PISA de distintos años es una muestra clara de las deficiencias del sistema escolar. Estos resultados muestran que una proporción importante de estudiantes no alcanza los niveles básicos en matemáticas.

La intervención educativa adecuada requiere un análisis de los resultados que se obtuvieron para visualizar las áreas de mejora y las problemáticas en el área de las matemáticas. El diseño de la intervención se adecúa a reforzar la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura que influye en el desarrollo e implementación de

nuevas metodologías durante la enseñanza que fomentan el buen desarrollo en la resolución de problemas.

Para una intervención que refuerce las habilidades previas en operaciones básicas al resolver problemas en física, se toma en cuenta la teoría del aprendizaje significativo y el enfoque del desarrollo cognitivo. Estos mecanismos mentales en los niños evolucionan hasta que son adultos, principalmente en procesos de operaciones lógicas y conceptos numéricos.

Piaget (1976) enfatiza que las operaciones concretas se adquieren de los 7 a los 11 años de edad y que son fundamentales en las habilidades matemáticas como la suma, resta, multiplicación y división, que son la base para construir e introducir conceptos más abstractos como los problemas en física a nivel secundaria. La teoría de Ausubel (1973) relaciona conceptos ya existentes en su estructura cognitiva con el nuevo conocimiento para fomentar un aprendizaje significativo.

Zuluaga (1994) señala que las funciones cognitivas se examinan desde una perspectiva biológica involucrándose en el conocimiento. Eso permite sostener tres principios clave: la adaptación a su entorno durante el crecimiento y el autocontrol de los cambios a causa de la edad, la adaptación de la inteligencia en la formación de las estructuras que dependen de las habilidades motrices y básicas, así como la información a través de la experiencia y el desarrollo que implica recuperar mediante preguntas, conceptos, habilidades, conocimientos y experiencias que el estudiante adquiere previamente en relación con lo que se quiere aprender.

Los individuos deben interactuar con los objetos y transformarlos a partir de sus capacidades motoras y sensoriales hasta las operaciones intelectuales más avanzadas como reunir, ordenar y relacionar. El conocimiento no surge sólo de los objetos, ni del sujeto, sino de las interacciones entre ellos. Lo lógico-matemático se encuentra en las actividades del individuo, ya que existe una conexión en la teoría biológica de la adaptación del autocontrol, la psicología del desarrollo y las

condiciones donde se produce el conocimiento, ya que sin esta conexión no hay un desarrollo general sobre la formación de la inteligencia (Zuluaga, 1994).

“Desde el punto de vista biológico, una asimilación (. . .) se injerta siempre en esquemas anteriores y consiste en asimilar elementos nuevos a estructuras ya construidas, innatas o los reflejos adquiridos” (Zuluaga, 1994, p.103). La adaptación cognitiva y la biológica permiten el equilibrio entre la asimilación y la acomodación del conocimiento ya que no puede lograrse uno sin el otro.

Las acciones realizadas por los objetos desarrollan las operaciones lógico-matemática que llevan a una abstracción reflexiva. Eso tiene un doble significado, ya que es un proceso que no solo construye y enriquece las estructuras que ya existen con los nuevos elementos, sino que también edifica nuevas estructuras (Zuluaga, 1994).

La propuesta de Ausubel presenta retos hacia los estudiantes para transformar su conocimiento ya existente. Eso mejora la capacidad para abordar y resolver problemas en física reforzando las operaciones básicas que permiten el desarrollo de competencias fundamentales para su educación y relación con su vida cotidiana.

Por lo tanto, para el diseño de intervención se considera fortalecer estas operaciones mediante ejercicios prácticos y aplicados que faciliten la comprensión y el dominio de la aritmética fundamental. La intervención educativa se realiza en dos semanas con los alumnos de secundaria, donde se combina la enseñanza de conceptos de física con el refuerzo de la suma, resta, multiplicación y división mediante el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para fomentar el aprendizaje activo y colaborativo.

A través de la elaboración de prácticas, los alumnos exploran y desarrollan temas de física, lo que permite practicar y aplicar las operaciones básicas de matemáticas en su contexto real para que sea significativo.

Las sesiones se llevan a cabo a través de distintas prácticas que están diseñadas para incorporar conceptos físicos importantes. Estas prácticas incluyen actividades para medir la velocidad, la aceleración, el periodo y la energía de objetos en movimiento. Durante estas actividades los alumnos resuelven problemas matemáticos donde obtienen datos y los analizan.

La docente busca que los estudiantes comprendan mejor los conceptos de física al reforzar su dominio en las operaciones matemáticas básicas, facilitando su aplicación a través de la experimentación práctica en diversas situaciones. Al término de estas sesiones se espera que los alumnos mejoren su comprensión de la física y del mismo modo se sientan seguros y preparados en el uso de las matemáticas básicas.

Los alumnos de segundo de secundaria realizan prácticas que les permiten aplicar y practicar la aritmética básica donde se construye el conocimiento a través de experiencias. La intervención se estructura para enlazar las operaciones básicas con la aplicación práctica en actividades de física para facilitar un aprendizaje significativo. El enfoque del ABP fomenta que los estudiantes trabajen en equipos para identificar, analizar, resolver problemas para facilitar la adquisición de conocimientos teóricos a contextos prácticos.

Cada sesión está diseñada para utilizar una fórmula teórica seguida de una actividad práctica que se basa en la resolución de problemas a través de operaciones como la suma, resta, multiplicación y división. Los estudiantes presentan sus ejercicios al finalizar cada sesión lo que permite identificar áreas de oportunidad y ofrecer retroalimentación que fomente una reflexión crítica. El cuadro para cada día se muestra en la tabla 4, denominado “calendario por sesiones”.

Tabla 4. Calendario por sesiones

CALENDARIO POR SESIONES		
DÍA	ACTIVIDAD	OPERACIONES MATEMÁTICAS REFORZADAS
Lunes	Saltar la cuerda para calcular la velocidad y la energía cinética	Multiplicación, división
Martes	Calcular el período de un péndulo simple	División, multiplicación
Miércoles	Calcular la aceleración de un objeto en caída libre	Resta, división
Lunes	Medir la aceleración de un globo en movimiento	Resta, división
Viernes	Construir un carro y calcular su energía mecánica	Multiplicación, división, suma

Las cinco planeaciones didácticas están presentadas de la tabla 5 a la 9. Estas tablas estructuran las sesiones de la intervención educativa abordando temas específicos que combinan la teoría y la práctica para fomentar un aprendizaje significativo. Las sesiones están organizadas en torno a los siguientes rubros: tema, contenido, proceso de desarrollo del aprendizaje, problema específico, campo formativo al que pertenecen las disciplinas dentro del plan de estudio de la Nueva Escuela Mexicana, el eje articulador que se relaciona, los materiales entre otros.

Tabla 5. Planeación didáctica. “Saltando con Energía”

PLANEACIÓN DIDÁCTICA			
ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 90			
NOMBRE DEL DOCENTE: CAROLINA PEREZ ROJAS			
TURNO: MATUTINO		CICLO ESCOLAR: 2023-2024	
GRADO Y GRUPO:2°		CAMPO FORMATIVO: SABERES Y PESAMIENTO CIENTÍFICO.	
EJE ARTICULADOR: PENSAMIENTO CRÍTICO			
TÍTULO DE LA ACTIVIDAD: SALTANDO CON ENERGÍA			
Disciplina:	FÍSICA	Número de sesiones:	10
Sesión:	1-2		
Tema	Velocidad y Energía Cinética		
Contenido:	Unidades y medidas utilizados en física.		
	Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y la sustentabilidad		
	Interacciones en fenómenos relacionados con la fuerza y el movimiento		
Procesos de desarrollo del aprendizaje (PDA):			
Analiza las características de la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva.			
Identifica las unidades de medición que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad.			
Identifica los elementos y lo diferentes tipos de movimiento relacionados con la velocidad y la aceleración y realiza experimentos sencillos			
Problema específico que se aborda (ABP)			
¿Cómo calcular la velocidad y la energía cinética de una persona saltando la cuerda?			

Operaciones básicas	Multiplicación y división
Materiales	Báscula Cuerda Flexómetro Cronómetro
Actividad	
La profesora introduce a los alumnos a los conceptos de velocidad y energía cinética repasando las fórmulas correspondientes en este ejercicio: velocidad $v = \frac{d}{t}$ y de energía Cinética $Ec = \frac{mv^2}{2}$. Eso permite explicar a los estudiantes que operaciones básicas deben usar en estas expresiones (división y multiplicación). Luego, la docente plantea un problema específico en forma de pregunta para que los estudiantes lo aborden durante la práctica, ¿Cómo calcular la velocidad y la energía cinética de una persona saltando la cuerda? Los alumnos se organizan en equipos de cinco personas para realizar la actividad. Cada integrante toma una función: saltar la cuerda, tomar el tiempo, medir la distancia o recopilar los datos. Los estudiantes salen del aula y miden la distancia ida y vuelta en el patio escolar utilizando el flexómetro. Con el cronómetro registran el tiempo que tardan en completar el recorrido mientras saltan la cuerda. Estos datos de distancia y tiempo se recopilan en la libreta de apuntes de cada integrante del equipo. Con la fórmula de velocidad, los alumnos calculan este concepto dividiendo la distancia recorrida por el tiempo tomado, asegurándose de trabajar con las unidades correctas. Para el cálculo de la energía cinética utilizan la masa aproximada de la persona que salta aplicando la expresión matemática, verificando que esté en kilogramos y la velocidad en metros por segundo.	

Finalmente, los equipos registran sus cálculos en hojas blancas y de color, colocando la sustitución de valores, las operaciones realizadas y el resultado final. Eso incluye una ilustración que explique el proceso realizado.

Tabla 6. Planeación didáctica. “El ritmo del Péndulo”

Título:	EL RITMO DEL PÉNDULO
Sesión:	3-4
Tema	Período
Contenido:	Unidades y medidas utilizados en física. Interacciones en fenómenos relacionados con la fuerza y el movimiento
Procesos de desarrollo del aprendizaje (PDA) :	
Identifica las unidades de medición que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad	
Identifica los elementos y los diferentes tipos de movimiento relacionados con la velocidad y la aceleración y realiza experimentos sencillos	
Problema específico que se aborda (ABP)	
¿Cómo determinar el periodo de un péndulo simple?	
Operaciones básicas	Multiplicación y división
Materiales	Flexómetro

	Cronómetro Portería Hilo cáñamo Pelota, Balero o botella con agua
Actividad	
La profesora explica el concepto de período, dando a los alumnos la fórmula para calcularlo en un péndulo simple: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$, donde T es el período, L es la longitud del péndulo y g es la aceleración de la gravedad, que se toma como $9.81 \frac{m}{s^2}$. Posteriormente, el problema específico se plantea en forma de pregunta, ¿Cómo determinar el período de un péndulo simple? Los alumnos forman equipos de tres personas y se dirigen a la portería del patio escolar. El péndulo se cuelga usando el hilo cáñamo y una pelota, botella o balero, asegurándose que el objeto no toque el suelo. Luego, los alumnos miden la longitud del péndulo, que es la distancia desde el punto de suspensión hasta el centro del objeto. Uno de los integrantes del equipo desplaza el péndulo para formar un pequeño ángulo y luego suelta. Otro integrante mide el tiempo con el cronómetro registrando el lapso que tarda el péndulo en completar cinco ciclos completos, es decir cinco idas y regresos. El tiempo total medido se divide entre cinco para encontrar el periodo promedio en segundos. Los alumnos tienen este dato para compararlo con el resultado que se obtendrá al aplicar la fórmula del péndulo simple. Los estudiantes utilizan esta fórmula para calcular el periodo teórico del péndulo, convierten la longitud (L) a metros si está se encuentra en centímetros. Luego sustituyen los valores en la fórmula y usan 3.1416 para el valor de π y $9.81 \frac{m}{s^2}$ para la gravedad. Eso	

permite realizar las operaciones de la división y multiplicación necesarias para llegar al resultado del periodo teórico.

Finalmente, los alumnos comparan el periodo teórico con el periodo medido para comprobar si son parecidos, confirmando la precisión de sus mediciones y cálculos. Ellos registran todo el procedimiento incluyendo la sustitución de valores, las operaciones y los resultados en hojas blancas o de color, acompañando el trabajo con una ilustración que explique el experimento.

Tabla 7. Planeación didáctica. “Aceleración en caída”.

Título:	ACELERACIÓN EN CAÍDA
Sesión:	5-6
Tema	Velocidad y Aceleración.
Contenido:	Unidades y medidas utilizados en física. Interacciones en fenómenos relacionados con la fuerza y el movimiento.
Procesos de desarrollo del aprendizaje (PDA):	
Identifica las unidades de medición que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad.	
Identifica los elementos y los diferentes tipos de movimiento relacionados con la velocidad y la aceleración y realiza experimentos sencillos.	
Problema específico que se aborda (ABP)	

¿Cómo podemos calcular la aceleración de un objeto cayendo desde el primer piso de la escuela?	
Operaciones básicas	Resta y División
Materiales	Flexómetro
	Cronómetro
	Lapicera o cuaderno
Actividad	
La práctica comienza explicando a los alumnos los conceptos de velocidad y aceleración, así como las fórmulas correspondientes. La velocidad se define como la distancia recorrida por un objeto en un tiempo determinado y se calcula de la siguiente manera: $v = \frac{d}{t}$ donde (v) es la velocidad, (d) es la distancia y (t) el tiempo. La aceleración se refiere al cambio de velocidad de un objeto por unidad de tiempo y se calcula así: $a = \frac{v_f - v_i}{t}$, donde (a) es la aceleración, (v) es la velocidad y (t) es el tiempo transcurrido. Después de repasar estos conceptos, los alumnos se organizan en equipos de cuatro personas para realizar la práctica. Dos integrantes del equipo se suben a la primera planta de la escuela con un flexómetro. Eso permite que extiendan el flexómetro desde el primer piso hasta la planta baja, asegurándose de medir con precisión la distancia total de la caída. Mientras tanto, un tercer integrante permanece en la planta alta con el objeto a lanzar, ya sea la lapicera o la libreta esperando la señal para soltarlo. El cuarto integrante se encuentra en la planta baja sosteniendo el cronómetro para iniciar el conteo. Ese estudiante cuenta hasta tres y el integrante que tiene el objeto, lo suelta iniciando el tiempo simultáneamente. El cronómetro se detiene en el momento en que el objeto toca el suelo. Los estudiantes registran el tiempo y la distancia para que a su vez calculen la velocidad del objeto al impactar el suelo usando la expresión matemática. Eso permite determinar la	

aceleración, aplicando la fórmula correspondiente. Al concluir la práctica se registran todos los datos recopilados incluyendo la distancia, el tiempo de caída, la velocidad calculada y la aceleración del objeto. Estos resultados se presentan en hojas blancas o de color, acompañado de la ilustración de lo obtenido.

Tabla 8. Planeación didáctica. “Carrera de globos”

Título:	CARRERA DE GLOBOS
Sesión:	7-8
Tema	Velocidad y Aceleración
Contenido:	Unidades y medidas utilizados en física. Interacciones en fenómenos relacionados con la fuerza y el movimiento
Procesos de desarrollo del aprendizaje (PDA):	
Identifica las unidades de medición que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad.	
Identifica los elementos y los diferentes tipos de movimiento relacionados con la velocidad y la aceleración y realiza experimentos sencillos.	
Problema específico que se aborda (ABP)	
¿Cómo medir la aceleración de un globo?	
Operaciones básicas	Resta y División

Materiales	Flexómetro Cronómetro Globos Cinta adhesiva Popotes Hilo cáñamo
Actividad	
La práctica comienza reforzando los conceptos de velocidad y aceleración fundamentales para el experimento. La profesora les recuerda a los alumnos que las fórmulas utilizadas en esta sesión serán las mismas que la anterior. Con estas indicaciones, los estudiantes se organizan en equipos de cuatro personas para realizar la práctica. Dos integrantes se colocan en extremos opuestos del salón de clases y amarran un hilo cáñamo de una ventana a otra asegurándose que quede tenso. El tercer integrante comienza a inflar un globo lo más grande posible sin atarlo. Luego, el popote debe colocarse a través del hilo cáñamo para hacer la función de un riel. El globo se fija debajo del popote utilizando cinta adhesiva asegurando que la boca del globo apunte hacia el extremo de donde se amarró y donde inicia el recorrido. Una vez listo, el equipo se prepara para soltar el globo al contar hasta tres, permitiendo que el aire salga y el globo se desplace a lo largo del hilo cáñamo. Mientras esto ocurre, un integrante del equipo mide el tiempo que tarda el globo en llegar al otro extremo usando un cronómetro. Posteriormente, otro integrante del equipo mide con un flexómetro la distancia total recorrida por el globo desde el punto de inicio hasta donde se detuvo. Con el tiempo y la distancia medidos, los alumnos calculan la velocidad del globo utilizando su expresión matemática. A continuación, el resultado alcanzado se utiliza para determinar la aceleración del globo, aplicando su fórmula correspondiente. Finalmente, los equipos	

registran los datos recopilados y los cálculos realizados que se presentan en hojas blancas o de color, acompañado de una ilustración que ayuden a visualizar los datos obtenidos.

Tabla 9. Planeación didáctica. “Construye y explora la energía”.

Título:	CONSTRUYE Y EXPLORA LA ENERGÍA
Sesión:	9-10
Tema	Energía Cinética Energía potencial Energía mecánica
Contenido:	Unidades y medidas utilizados en física. Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y la sustentabilidad. Interacciones en fenómenos relacionados con la fuerza y el movimiento
Procesos de desarrollo del aprendizaje (PDA):	
Identifica las unidades de medición que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad. Analiza las características de la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva. Identifica los elementos y los diferentes tipos de movimiento relacionados con la velocidad y la aceleración y realiza experimentos sencillos.	
Problema específico que se aborda (ABP)	

¿Cómo calcular la energía cinética y potencial de un carro construido?	
Operaciones básicas	Multiplicación y división
Materiales	Flexómetro Cronómetro Opciones para construir el carro: Opción 1: a) Dos CD's b) Dos palitos de brocheta c) Tubo de cartón (papel higiénico) d) Dos rondanas e) Dos ligas de hule grandes f) Diurex Opción 2: a) Dos abatelenguas b) Dos palitos de brocheta c) Pistola de silicón d) Dos popotes e) 4 tapas de refresco f) 4 ligas de hule pequeñas g) Dos pilas AA que no sirvan h) Una liga grande de hule i) Báscula pequeña
Actividad	
Los alumnos de secundaria elaboran un carro utilizando materiales caseros, con la opción de construir el carro 1 o el carro 2. La actividad comienza con una introducción de las	

energías que se aplican en la construcción y funcionamiento de sus vehículos para que observen durante el proceso los tipos de energía que se aplican y las expresiones matemáticas que se utilizan.

El carro 1 se construye de la siguiente manera:

Los alumnos toman un CD y atraviesan dos ligas de hule grandes por el orificio central. Este lado del Cd se fija con un pedazo pequeño de palito de brocheta asegurándose que no sobresalga del disco y se fija con cinta adhesiva. Las ligas grandes se insertan a través de un tubo de papel higiénico haciendo que salgan por el otro extremo. Las puntas de las ligas se introducen por el orificio del otro CD y de las rondanas para que con un palito de brocheta más largo se atravesase por las ligas de hule, de manera que este salga del disco ya que sirve como eje del carro.

Uno de los integrantes comienza a girar el palito de madera más largo logrando enrollar las ligas hasta que se tensen. El carro se coloca sobre el suelo verificando que los discos estén alineados y este comienza a avanzar impulsado por la energía potencial almacenada en las ligas.

El carro 2 se construye con los pasos siguientes:

Los alumnos pegan dos palitos de abatelenguas con ayuda de silicón caliente en forma de V, luego colocan un poco más de silicón en la intersección de la V y cortan un trozo de palito de madera para que sobresalga ligeramente de uno de los lados. Los equipos cortan un fragmento de popote y lo fijan en la parte más cerrada de la V, sin que sobresalga de ambos lados. En la parte más abierta de la estructura, sitúan dos popotes pequeños en cada extremo, asegurándose que no salgan de los palitos de madera.

Una vez seco, dos palitos de brocheta se colocan a través de cada popote, los cuales serán los ejes para las llantas. Las cuatro tapas de refresco se perforan en el centro y se ponen en los extremos de los palitos de brocheta, formando las ruedas del carrito. En el eje más largo del carro ubican un pedacito de madera que sirve como gancho para la liga de hule grande. La estructura del carro se voltea y en la parte más abierta se pegan las pilas con silicón, las cuales sirven como peso.

Posteriormente, cuatro ligas de hule pequeñas se colocan alrededor de cada tapa para crear fricción con el suelo. Una liga grande se engancha en los palitos de madera que están en el centro de la estructura. El palito de madera que se encuentra en la abertura más grande del carro se gira para tensar la liga. El vehículo se sitúa en el suelo y este comienza a avanzar impulsado por la energía almacenada en la liga. La práctica permite aprender a construir un vehículo básico donde también experimentan de manera práctica los principios de energía y movimiento.

Para continuar con la sesión, la profesora refuerza las fórmulas de energía cinética y potencial con los alumnos antes de comenzar con la actividad. Los estudiantes forman equipos de cuatro personas y se dirigen al patio escolar para poder desarrollar lo aprendido. Dos integrantes del equipo colocan un flexómetro en el suelo para medir la distancia que recorre su carrito alineándolo para obtener una medida precisa.

Mientras tanto, otro integrante del equipo comienza a enrollar la liga de su carrito, acumulando energía potencial y elástica. Este proceso es importante para que el vehículo pueda moverse al ser liberado. El cuarto alumno cuenta hasta tres y al recibir la señal se libera el carrito para que empiece a moverse. Inmediatamente, el alumno que tiene el cronómetro empieza a medir el tiempo que tarda el carro en recorrer la distancia medida con el flexómetro.

Los datos de distancia y tiempo dan el resultado de la velocidad utilizando la fórmula correspondiente que es $v = \frac{d}{t}$. El cálculo de la energía cinética usa la siguiente expresión matemática $E_c = \frac{mv^2}{2}$ donde (m) es la masa del carrito, el cual es previamente pesado con una báscula y (v) es la velocidad calculada. Así, los alumnos determinan la energía cinética del móvil.

Al realizar la práctica, los carritos están a una posición elevada del suelo durante el recorrido. Los estudiantes calculan la energía potencial utilizando la fórmula $E_p = m \cdot g \cdot h$ donde (h) es la altura alcanzada y (g) es la aceleración debido a la gravedad $9.81 \frac{m}{s^2}$. Posteriormente, Los equipos suman la energía cinética y la energía potencial para obtener la energía mecánica total del sistema utilizando la fórmula $E_m = E_c + E_p$.

Finalmente, los alumnos realizan los cálculos, procedimientos y resultados en hojas blancas o de colores incluyendo una ilustración de lo realizado. Este reporte final se entrega para demostrar la aplicación y entendimiento de los conceptos de energía cinética y energía potencial, así como de las operaciones básicas en matemáticas.

Las actividades desarrolladas en esta tesis pretenden reflejar las ideas propuestas por autores como Ausubel y Piaget. La profesora conecta conceptos físicos con experiencias de la vida diaria de los estudiantes. Estas actividades muestran que el aprendizaje no solo es más significativo, sino más eficaz cuando los contenidos académicos se relacionan con el entorno común de los alumnos.

Por ejemplo, al plantear problemas de física relacionados con situaciones reales, como calcular la fuerza necesaria para mover un objeto cotidiano o analizar el movimiento de un vehículo, permite a los estudiantes integrar los conceptos abstractos en su realidad. Eso refuerza la idea de que el aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos conocimientos se asocian con experiencias previas.

Además, las actividades evidencian que los estudiantes, en su etapa de desarrollo cognitivo, tienen la capacidad de relacionar lo que aprenden en clase con razonamientos más abstractos. La resolución de problemas que involucran el uso de fórmulas físicas, como las ecuaciones de movimiento y su análisis lógico demuestra que las habilidades cognitivas descritas por Piaget son aplicables en este nivel educativo.

4.2 Implementación

En este subcapítulo se narran los detalles de cada sesión, incluyendo los materiales utilizados, la reacción de los alumnos, las evidencias recopiladas y los resultados obtenidos por los estudiantes en la resolución de los problemas planteados. La implementación permite crear una imagen completa del proceso y su efectividad

para decir si las habilidades aritméticas que se esperan de los estudiantes se han desarrollado o reforzado.

La intervención educativa inicia solicitando permiso a las autoridades del plantel, explicando la propuesta de la docente, el objetivo general y las actividades planificadas. La profesora explica que esta estrategia está diseñada para reforzar la aritmética básica y la resolución de problemas en física, en los estudiantes de segundo grado, justificando la importancia para su desarrollo académico. La docente procede a coordinar la logística de la intervención con la aprobación de las autoridades.

La intervención comienza en el aula mediante la estrategia del ABP, donde en forma de pregunta se presenta la problemática a resolver en los ejercicios de física, considerando como principal interdisciplinaridad las matemáticas con las necesidades de aprendizaje reveladas en los alumnos en el diagnóstico. Las sesiones están enfocadas en la resolución de problemas contextualizados, para que relacionen sus saberes con los nuevos que adquieran en las prácticas, utilizando en cada una las operaciones de suma, resta, multiplicación y división.

Las planeaciones didácticas para la intervención están diseñadas en diez sesiones que abarcan de lunes a viernes. La profesora explica a sus alumnos la forma de trabajo durante estas semanas mediante el calendario por sesiones de la tabla 4. Eso permite explicar la actividad por hacer, así como las operaciones básicas que se refuerzan.

La sesión 1 y 2 se titula saltando con energía. La profesora menciona a los alumnos que los temas relacionados para esta práctica son la velocidad y la energía cinética. Los estudiantes muestran en un principio confusión al explicar las fórmulas y conceptos de estos temas que anteriormente se habían abordado a mediados del ciclo escolar 2023-2024, posteriormente, logran familiarizarse y comienzan a comentar que estas prácticas serán un repaso de lo ya visto.

Los equipos se forman con 4 integrantes conforme al número de lista del salón de clases para ahorrar tiempo, muchos de estos integrantes al comenzar no están satisfechos con los compañeros asignados, pero aun si se reúnen para asignarse los roles y materiales que se necesitan para la práctica. Esta primera actividad se realiza en el patio escolar, y es aquí donde emprende el interés de los alumnos por trabajar la actividad, ya que el salir de la enseñanza tradicional y monótona en el aula, refleja el entusiasmo por desarrollar la práctica.

La participación de los alumnos es activa porque cada integrante tiene un rol específico en la actividad, casi no hay distracciones con otros compañeros porque se enfocan en lo que debe realizar su equipo. Durante este desarrollo se notan ciertas dificultades no relacionadas con la asignatura de física o matemáticas, y es que algunos de los integrantes asignados para saltar la cuerda, mientras corren, no logran hacerlo y ellos argumentan que no tienen habilidades para realizarlo de forma correcta. Los integrantes con estas dificultades empiezan a dialogar para cambiar de rol con otro miembro del equipo hasta encontrar a alguien más apto.

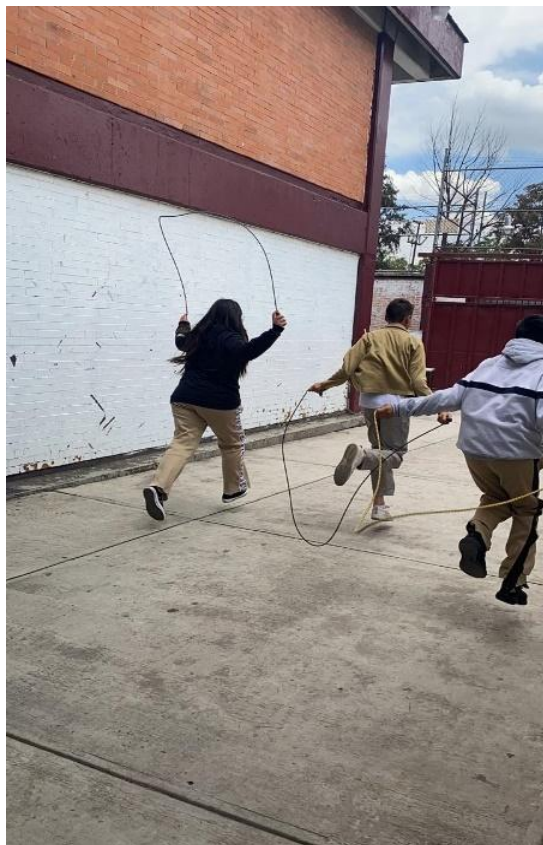
Algunos equipos también presentan conflictos para leer correctamente la distancia marcada en el flexómetro al medir el patio. El tiempo tomado con el cronómetro es repetido en varias ocasiones, ya que tienen dificultades para sincronizarse al iniciar el recorrido con quien salta la cuerda. Posteriormente, los equipos registran en su libreta de apuntes los datos recopilados. El grupo completo regresa al aula y comienzan a desarrollar el problema de física en una hoja blanca o de color.

La profesora recibe preguntas de los alumnos ya que no se acuerdan de las unidades de la velocidad. En la energía cinética tienen conflictos para acordarse que la velocidad en la fórmula tiene que multiplicarse dos veces el valor de esta para que ese resultado sea correcto. Los alumnos tienen problemas para identificar en la división si el numerador va en el divisor o en el dividendo. Los equipos registran sus datos y desarrollan las fórmulas para llegar al resultado final y entregan sus

reportes en hojas blancas o de color para ser revisados. Eso permite reforzar en esta primera práctica las operaciones de multiplicación y división.

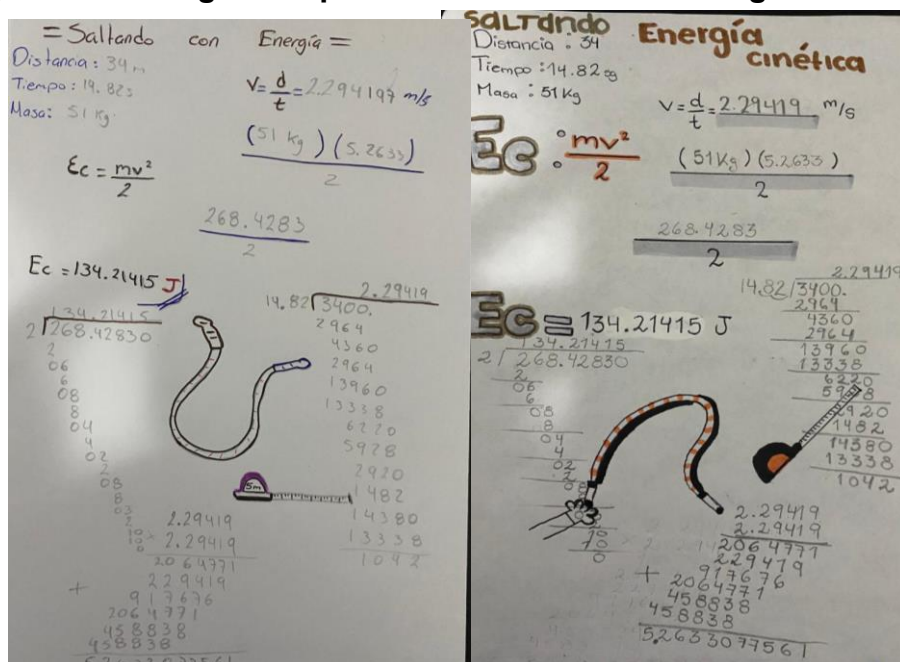
En este contexto, se presentan algunas evidencias de estas dos sesiones en las figuras 30 y 31.

Figura 30. Evidencia de “Saltando con energía”



Fuente: elaboración propia.

Figura 31. Entrega de reporte de “Saltando con energía”



Fuente: elaboración propia.

La sesión 3 y 4 llamado el ritmo del péndulo. Los estudiantes se dividen en equipos de tres integrantes para calcular el periodo de un péndulo simple y salen al patio para dirigirse al área de las porterías. Eso permite colgar los objetos utilizando hilo cáñamo. Los estudiantes se muestran interesados al soltar el péndulo para comenzar a contar los ciclos mientras miden el tiempo con cronómetros. La longitud del hilo es medida desde donde se amarró, hasta la mitad del objeto (botella, balero o pelota) para los cálculos precisos.

Durante la práctica, algunos equipos encuentran como reto convertir las medidas de centímetros a metros, lo que demuestra una necesidad para reforzar esta área. Además, los estudiantes se enfrentan a la incertidumbre de trabajar una fórmula que no han practicado durante el ciclo escolar. El valor de π les resulta desconocido al manejarlo en el desarrollo de la fórmula, pero de manera oportuna un compañero de su grupo logra recordar este valor lo que les permite avanzar en el cálculo.

Otro obstáculo que enfrentan es la resolución de la raíz cuadrada que es presentada en esta expresión matemática, pero que es necesaria para encontrar el periodo del péndulo. Algunos alumnos necesitan la intervención de la profesora quien proporciona ejemplos adicionales para aclarar el proceso, pero a pesar de estos desafíos muestran poco entendimiento y recurren a compañeros de distintos equipos para recibir apoyo en la resolución del problema a través de la comunicación entre pares. Los equipos revelan entendimiento del valor de la gravedad en la Tierra que es un dato fundamental para la actividad.

Las operaciones básicas de multiplicación y división son reforzadas en la práctica y son necesarias para los cálculos requeridos. La actividad finaliza cuando cada integrante entrega un reporte formal que incluye el procedimiento y dibujo de lo que se obtuvo. Este informe se evalúa para verificar la comprensión del procedimiento, la aplicación de las fórmulas y de las operaciones básicas. Agregado a lo anterior las evidencias de esta sesión se muestran en la figura 32 y 33.

Figura 32. Evidencia de “Ritmo del péndulo”



Fuente: elaboración propia.

Periodo

Dato $t = 3.12s$
 $D = 1.88m$
 $T = ?$

Formula $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

operacion $T = 2\pi\sqrt{\frac{1.88}{9.81}}$

2.68
 $5 \overline{) 13.40}$
 $\underline{10}$
 34
 $\underline{30}$
 40
 $\underline{40}$
 0
 9.81

$9.81 \mid 11.80$
 $\downarrow$
 $981 \overline{) 1188}$
 $\underline{981}$
 1880
 $\underline{1880}$
 0
 899
 $\underline{899}$
 0
 8490
 $\underline{8490}$
 0
 8829
 $\underline{8829}$
 0
 01610
 $\underline{01610}$
 0
 06290
 $\underline{06290}$
 0
 2.00000000
 $\times 1.37570664$

1918
 $\sqrt{16}$
 $\underline{-318}$
 249
 $\underline{06900}$
 $\underline{-6069}$
 083100
 $\underline{-78711}$
 4359

4379
 83
 867
 8749
 3.1416
 $\times 4379$
 282744
 219912
 94248
 126664
 137570664

$T = 2.751413285$

compru $3.12 = 2.68$
 cico
 No se aleja mucho del periodo

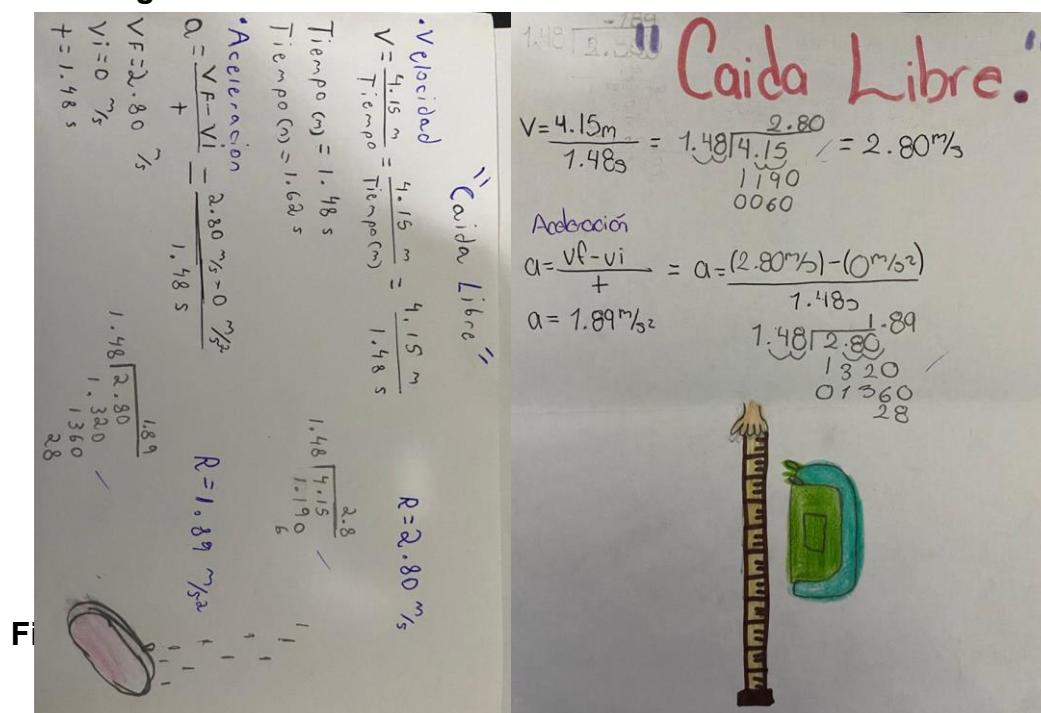
Bien

La sesión 5 y 6 es llamada aceleración en caída. Los alumnos forman equipos de cuatro personas para la actividad fuera del aula. Esta práctica resulta más sencilla para los alumnos ya que es elaborada en menos tiempo y sin demasiados cuestionamientos sobre cómo solucionarla. El problema por resolver en esta sesión es cómo podemos calcular la aceleración de un objeto cayendo desde el primer piso de la escuela. Los estudiantes miden la distancia con un flexómetro, se sincronizan mejor para medir el tiempo con un cronómetro y dejar caer el objeto desde una altura específica. Durante esta práctica, se refuerzan las operaciones básicas de división y resta aplicadas en un contexto práctico.

122

para verificar la comprensión y aplicación de las operaciones matemáticas asegurando que los alumnos hayan asimilado correctamente los conceptos trabajados durante las sesiones. De la misma manera se anexan las evidencias de estas sesiones en las figuras 34 y 35.

Figura 34. Evidencia de “Aceleración en caída”



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

La sesión 7 y 8 se llama “carrera de globos”. Los equipos están formados por cuatro integrantes para llevar a cabo una práctica experimental en el aula. La actividad se centra en una carrera de globos lo que genera un ambiente de entusiasmo y curiosidad entre los integrantes. La atención de los alumnos aumenta notablemente al anunciarles que se preparen los carriles para la carrera.

Esta práctica está planeada con el objetivo de medir la aceleración de los globos y se plantea como pregunta central del ejercicio. Cada equipo recibe instrucciones detalladas sobre cómo efectuar el experimento, ya que deben inflar los globos y sujetarlos a un hilo que actúa como carril. Los equipos observan cómo se desplazan a lo largo de este cuando sueltan los globos. La tarea principal es medir la distancia recorrida por los globos y el tiempo que tardan en hacerlo.

Para calcular la aceleración, los alumnos deben determinar primero la velocidad de cada globo y utilizar las fórmulas aplicadas en prácticas anteriores. Eso permite aplicar las operaciones básicas de resta y división para estos cálculos, reforzando su comprensión de estos conceptos matemáticos. A lo largo de la práctica, los alumnos comentan que el uso de las fórmulas y nociones aprendidas previamente facilita el proceso de resolución. Los equipos comparan los resultados obtenidos para ver que globo alcanza mayor aceleración.

Eso permite observar las pequeñas variaciones en la fuerza de salida o en la forma de inflar los globos ya que afectan los resultados de la aceleración. Al finalizar la actividad, cada equipo elabora un informe, colocando los datos recopilados y los resultados obtenidos. Estos informes se revisan para observar la precisión de los cálculos, el manejo de las fórmulas y la aplicación de las operaciones básicas de la resta y división. La práctica resulta ser una de las más atractivas para los alumnos, logrando captar su interés en el desarrollo de su aprendizaje. De igual forma se adjuntan las evidencias de las sesiones en las figuras 36 y 37.

Figura 36. Evidencia de “Carrera de globos”



Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Entrega de reporte de “Carrera de globos”

Aceleración Carrera de Globos

Distancia
7.98m

Tiempo
2.88

$V = \frac{7.98m}{2.88} = 2.77083ms$

$a = \frac{2.77-0}{2.88} = 0.961805$

2.77083

288 | 277000000

2592

1780

1728

520

288

2320

2304

1600

1440

160

$V = \frac{7.98}{2.07}$

2.07 | 7.98 ✓

1770

114

$V = 3.8m/s$

$a = 1.83m/s^2$

$a = \frac{v_f - v_i}{t}$

$a = \frac{3.8m/s - 0}{2.07}$

2.07 | 3.80 ✓

1730

740

119

Bien! Carrera de Globos!!!

Fuente: elaboración propia.

La sesión 9 y 10 titulada “Cómo se construye y explora la energía”. Los alumnos están organizados en equipos de cuatro integrantes para una práctica en el aula y en el patio escolar en la construcción de carritos. El carrito es la elección fundamental de cada equipo ya que cada diseño requiere diferentes materiales. La organización es realizada un día antes para saber que materiales deben traer el día de la práctica en la construcción del carrito 1 o 2.

El carrito 1 es más sencillo de armar. Los estudiantes no encuentran grandes dificultades en el proceso. Sin embargo, algunos equipos enfrentan problemas debido a la falta de materiales como rollo de papel higiénico, palitos de brocheta, ligas entre otros. La profesora interviene proporcionando estos materiales asegurándose que todos los equipos puedan completar sus carritos. Este carrito se arma en un tiempo relativamente corto, lo que permite a los alumnos concentrarse en afinar detalles.

En cambio, el carro 2 presenta mayores retos para los equipos. Este diseño requiere pegar abatelenguas, ajustar los ejes del carro a las tapas que actúan como ruedas. Los alumnos encuentran conflictos al fijar estos materiales especialmente porque las tapas tienden a quedar flojas en los palitos de brocheta, ya que realizan orificios que son muy grandes, al tensar la liga de hule que impulsa el carrito se sale con frecuencia obligándolos a repetir el proceso. Los equipos trabajan juntos para encontrar soluciones, como aplicar más silicón caliente y sostener las piezas hasta que se enfríen o medir los ejes y popotes para guiar los ejes.

Los carritos están armados y los estudiantes los prueban en una carrera en el suelo dentro del aula lo que provoca emoción ya que cada equipo espera que su carrito sea el que avance más. La práctica tiene como motivo responder a la pregunta de cómo calcular la energía cinética y potencial del carrito en movimiento. Para hacerlo, los alumnos deben aplicar fórmulas previamente aprendidas.

Sin embargo, los estudiantes enfrentan inconvenientes especialmente al calcular la energía cinética debido a la eliminación del exponente al cuadrado. A pesar de esto, las fórmulas necesarias se logran recordar y aplicar. Además de la

energía cinética y potencial, los alumnos tienen que calcular la energía mecánica del sistema que es la suma de las dos energías anteriores.

La práctica finaliza con la entrega de un informe donde los integrantes ilustran y desarrollan los cálculos y procedimientos. Este informe permite evaluar la comprensión de las operaciones matemáticas básicas implicadas como la multiplicación, división y la suma. La profesora observa que la práctica, aunque efectiva podría mejorarse posteriormente utilizando un solo tipo de carrito para evitar diferencias en el tiempo de realización y los desafíos enfrentados por los diferentes equipos.

Esta práctica permite a los estudiantes aplicar de manera sencilla los conceptos y fórmulas aprendidos en clase fortaleciendo la comprensión de ellos en los temas de energía cinética, potencial y mecánica. La actividad promueve un mejor desarrollo en la resolución de problemas. En esa misma línea las evidencias del carrito 1 y 2, así como el reporte se encuentran en las figuras 38, 39, 40 y 41.

Figura 38. Evidencia de “Construye y explora la energía”

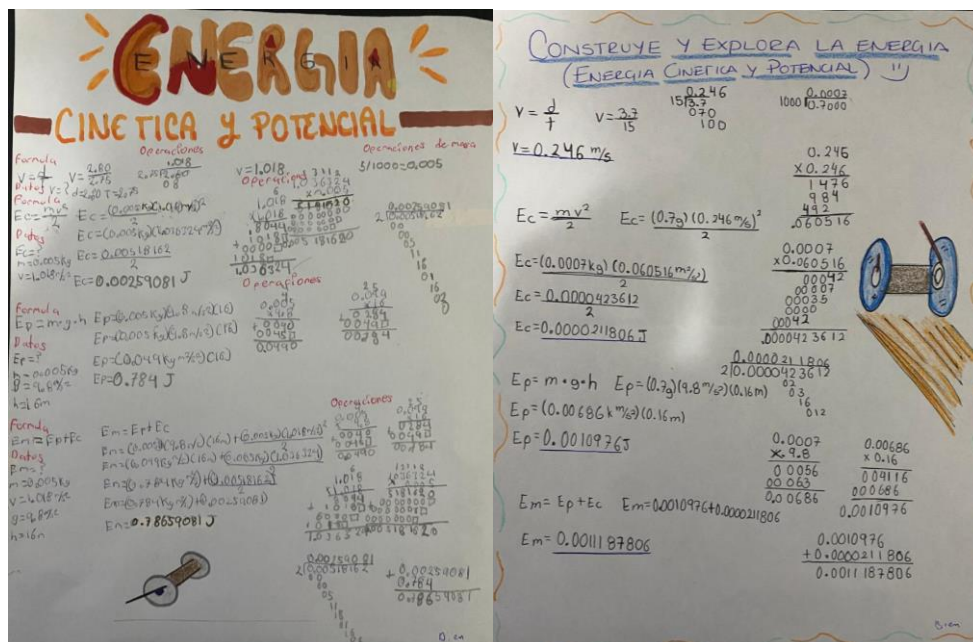


Figura 39. Evidencia de “Construye y explora la energía”



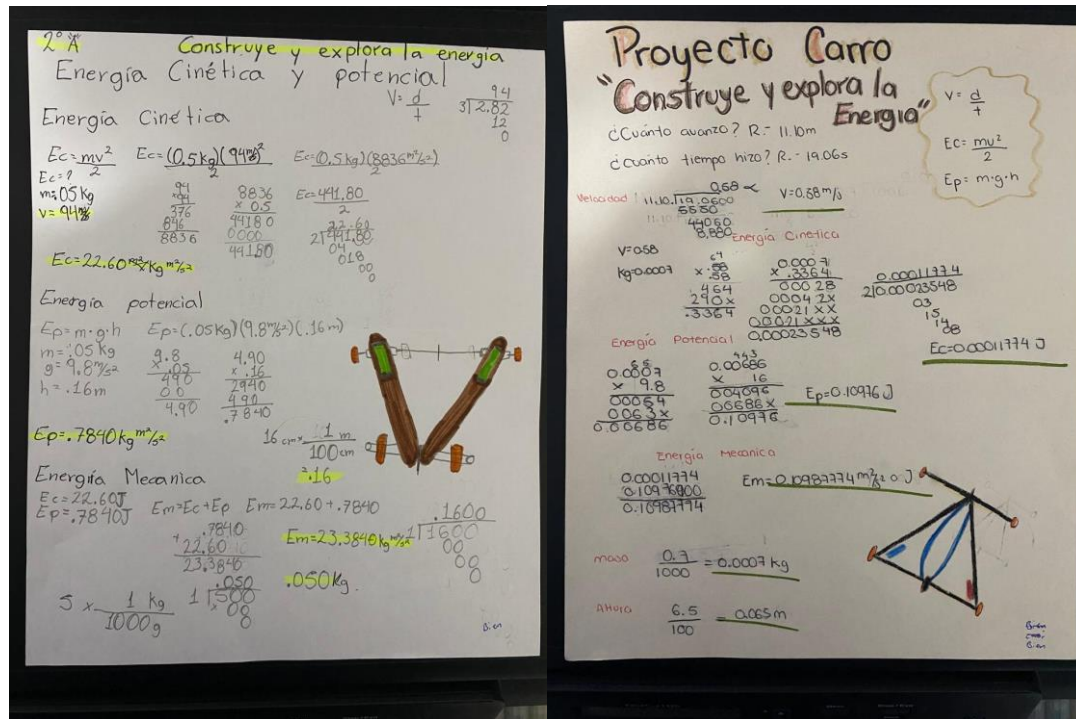
Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Entrega de reporte de “Construye y explora la energía”



Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Entrega de reporte de “Construye y explora la energía”



Fuente: elaboración propia.

Estas actividades prácticas complementan la teoría aprendida en el aula y también permite a los alumnos aplicar la resolución de problemas facilitando el aprendizaje significativo. El desarrollo de estas sesiones es complicado para lograr que los alumnos se acerquen al conocimiento ya que al inicio ellos no se sienten parte de una problemática. Sin embargo, estas sesiones permiten el trabajo colaborativo y la creatividad de los estudiantes para buscar soluciones a un problema específico. Los equipos muestran mayor confianza al identificar que conocimientos ya tienen y cuales se tiene que trabajar en cada práctica volviéndose actividades fuera de la rutina.

4.3 Análisis de resultados

El subcapítulo presenta el análisis de los resultados arrojados en las sesiones educativas enfocadas en la resolución de operaciones básicas por parte de los estudiantes. La evaluación utiliza una rúbrica que categoriza su desempeño en

función de su capacidad para desarrollar cálculos correctos mostrando conflictos menores o más considerables. Las figuras ilustran el porcentaje de estudiantes que se ajusta a los niveles de desempeño según los criterios de la rúbrica. Estos gráficos proporcionan un enfoque de las áreas en las que los estudiantes enfrentan desafíos y los avances logrados.

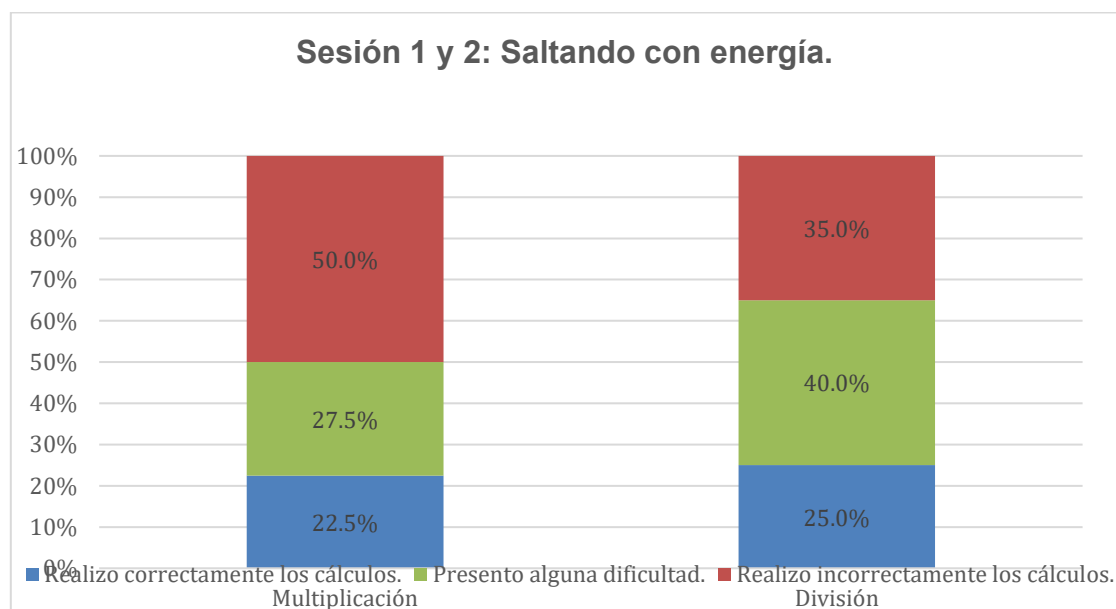
Tabla 10. Criterios de evaluación de las prácticas experimentales

Criterios de evaluación	Desempeño que cumple
Realizó correctamente los cálculos.	El estudiante realizó de manera consistente y detallada la resolución de cada operación planteada en la actividad propuesta por sesión.
Presentó dificultades.	El estudiante mostró aptitudes en la solución de las operaciones entregadas, sin embargo, cometió errores menores durante los procedimientos.
Realizó incorrectamente los cálculos.	El estudiante demostró deficiencias notables en la solución de los ejercicios u omitió la respuesta/desarrollo de las operaciones.

Los resultados obtenidos en las distintas sesiones frente a grupo son agrupados en gráficas. En dichas sesiones se recopila de forma cualitativa la habilidad de los estudiantes en la resolución de operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) considerando el instrumento presentado en forma de rúbrica en la tabla 10 presentada previamente.

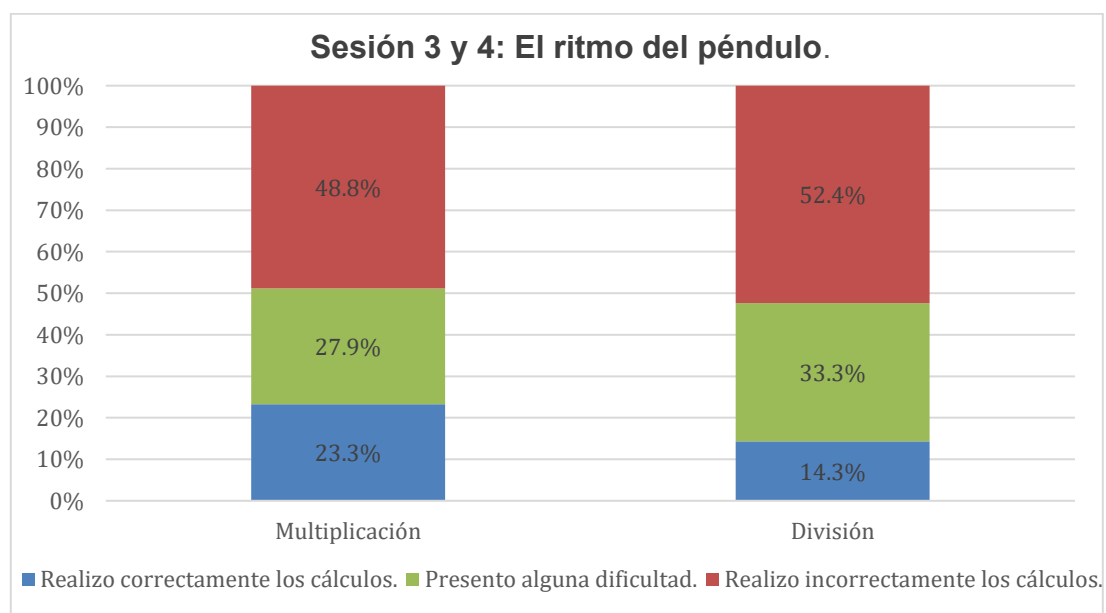
A continuación, las gráficas recopiladas presentan los porcentajes de los estudiantes divididos por población de acuerdo con los criterios de la rúbrica de la tabla 10. Estas gráficas se muestran de la figura 42 a la 46.

Figura 42. Sesión 1 y 2: “Saltando con energía”



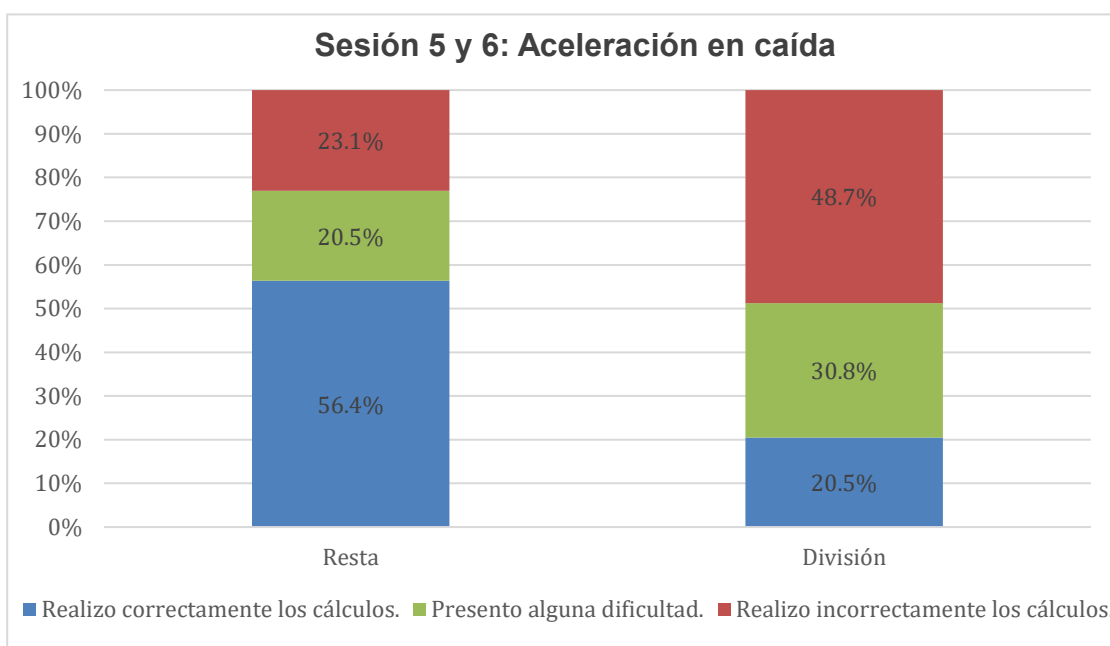
En la figura 42 se observa un porcentaje del 40% en el indicador que presenta alguna dificultad en la división. Un error común observado que puede explicar esta distribución es la confusión de los estudiantes respecto al uso del divisor y dividendo en la operación de división.

Figura 43. Sesión 3 y 4: “El ritmo del péndulo”



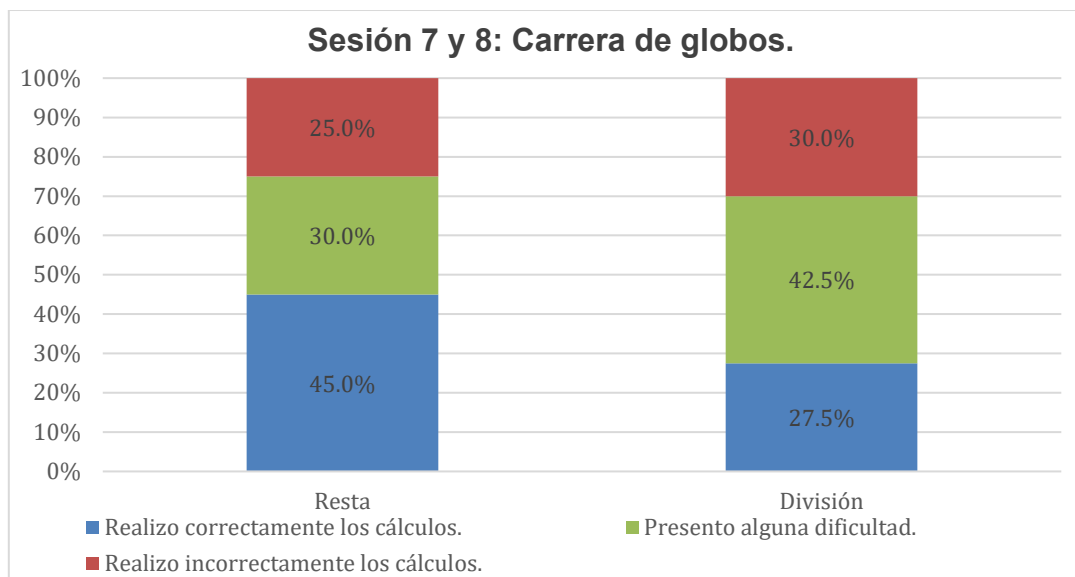
En la figura 43 se observa que en ambas operaciones el 61.2% de los estudiantes presentó algún tipo de error en la solución de los problemas, esto se puede deber a la longitud de los números manejados debido al problema físico abordado. Por otro lado, otra dificultad expuesta fue la conversión de unidades la cual produce resultados erróneos en la realización de cálculos.

Figura 44. Sesión 5 y 6: “Aceleración en caída”



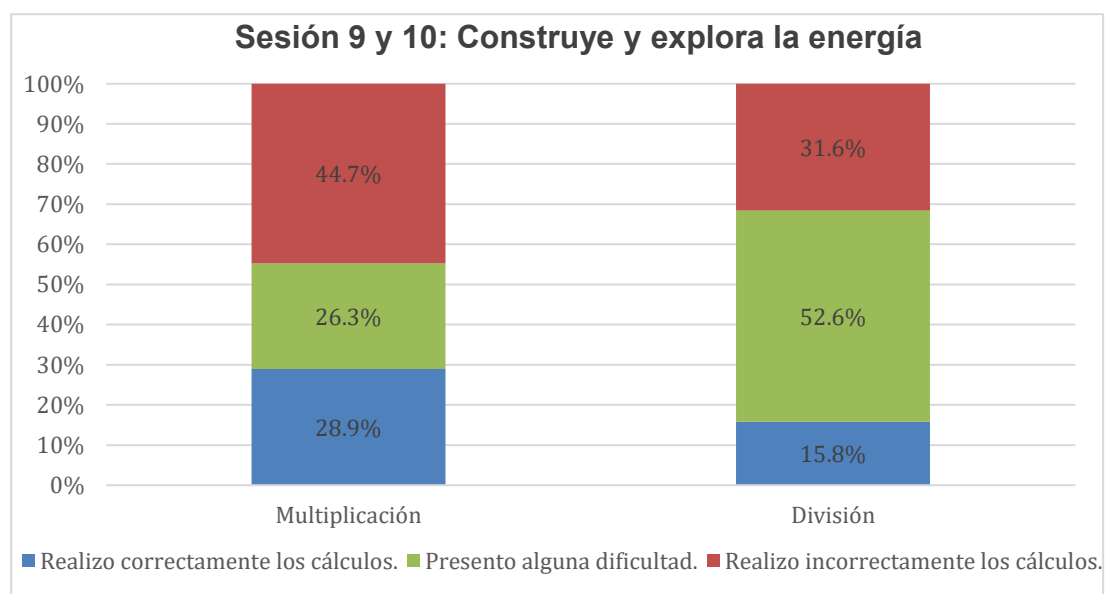
La figura 44 muestra que el 30.8% de la población estudiada tiene algún tipo de dificultad al resolver la operación de división. La problemática anterior puede tener origen en el problema utilizado el cual condujo a divisiones entre números con decimales lo que origina errores o usos incorrectos del punto decimal.

Figura 45. Sesión 7 y 8: “Carrera de globos”



La figura 45 expone que 30% de los estudiantes presentó algún obstáculo en la realización de la resta. La problemática anterior puede deberse al uso incorrecto de las velocidades finales e iniciales en el movimiento del globo.

Figura 46. Sesión 9 y 10: “Construye y explora la energía”



La figura 46 indica que el 26.3% de los estudiantes cometió un error durante la multiplicación. Esta confusión puede presentarse debido al uso del exponente cuadrado en la expresión de la energía cinética, el cual puede interpretarse erróneamente como una multiplicación de la velocidad por el número dos en lugar del valor de la velocidad al cuadrado.

Las figuras 42, 43 y 46 reflejan una mejora moderada en el desempeño de los estudiantes en contraste con la figura 9 con respecto a las operaciones relacionadas a la multiplicación a pesar de mostrar errores menores en los procedimientos. Del mismo modo las figuras 42, 45 y 46 evidencian un progreso leve en la capacidad de solución de operaciones relacionadas con la división en comparación a la figura 11, aunque no superó el porcentaje del diagnóstico en todas las sesiones. Finalmente, las figuras 44 y 45 exhiben una mejora significativa en las competencias de solución de la resta respecto a la figura de control 10.

Conclusiones

En la intervención educativa de los alumnos de segundo grado de secundaria de la Técnica 90 se establecieron objetivos particulares para abordar las dificultades que los alumnos enfrentaban en el manejo de operaciones matemáticas fundamentales en la solución de problemas físicos. El primer objetivo particular fue identificar las carencias en las habilidades matemáticas básicas en los estudiantes. Este propósito se llevó a cabo al inicio de la intervención mediante el diagnóstico y evaluación inicial que permitieron identificar las áreas de debilidad que los alumnos enfrentaban al resolver un ejercicio aritmético ya que proporcionaron una base para diseñar estrategias mejor adaptadas.

El segundo objetivo particular consistió en diseñar actividades que estuvieran orientadas a fortalecer las habilidades matemáticas (suma, resta, multiplicación y división) por medio de modelos a escala. Eso permitió implementar ejercicios

prácticos que combinaran las matemáticas y la física siguiendo el enfoque del desarrollo cognitivo de Piaget (1970) y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983). Las actividades se enfocaron en las operaciones básicas y fueron contextualizadas dentro del ámbito de la física a nivel secundaria para poder reforzar el aprendizaje en los estudiantes.

La intervención educativa que se apoyó en el aprendizaje significativo resultó ser una herramienta valiosa para conectar los nuevos conceptos con los conocimientos anteriores de los estudiantes. Sin embargo, esta efectividad depende en gran manera de la solidez de los conocimientos previos y dado que los estudiantes presentaron en el diagnóstico dificultades en el desarrollo de la aritmética básica donde era evidente un refuerzo esencial en estos conocimientos para tener un aprendizaje más duradero y significativo.

El tercer objetivo fue integrar las actividades con problemas físicos contextualizados con modelos a escala. Por ello, los ejercicios de física se diseñaron para aplicar operaciones matemáticas que debían ser reforzados al estar implementando los ejercicios, que se basaban en ejemplos concretos de situaciones del mundo real, para ilustrar y ejemplificar conceptos físicos de manera sencilla. Eso permitió a los estudiantes reflexionar, analizar y seleccionar de forma más consistente los cálculos necesarios para resolver los ejercicios de física

Las gráficas presentadas en las sesiones revelan que en general, los estudiantes han logrado una mejora moderada en el desempeño en operaciones básicas a lo largo de las sesiones. En particular, aunque existe un progreso en la capacidad para resolver problemas relacionados con la multiplicación y la división también se observa algunos errores que persisten, especialmente en operaciones con decimales y conversiones de unidades. Este avance es significativo dado que las dificultades iniciales en esta área mostraban menos comprensión de conceptos matemáticos básicos aplicados a ejercicios físicos más complejos.

El diagnóstico reveló que los estudiantes enfrentan dificultades específicas en el manejo de operaciones matemáticas fundamentales como la suma, resta, multiplicación y división, lo cual impacta en su capacidad para resolver problemas físicos. La intervención educativa, que integra la teoría del aprendizaje significativo

de Ausubel (1983) y el enfoque del desarrollo cognitivo de Piaget (1970), se implementa con ejercicios prácticos que combinan matemáticas y física para abordar estas deficiencias. La integración de conceptos matemáticos con actividades prácticas permitió que los estudiantes se familiarizaran con las fórmulas y operaciones.

A pesar de los logros alcanzados, los resultados también marcan áreas que requieren atención continua. La persistencia de errores en ciertas operaciones básicas y la confusión en conceptos específicos relacionados con problemas físicos, indican que el refuerzo debe seguir adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes. En este contexto, el objetivo general de reforzar las habilidades previas en operaciones básicas para la resolución de problemas en física se ha logrado parcialmente, pero la intervención debe continuar evolucionando para abordar las dificultades persistentes y fortalecer las mejoras alcanzadas.

Por tanto, el objetivo general fue cumplido parcialmente en la mejora de la multiplicación ya que el 48.8% de los estudiantes mostraron errores durante la intervención disminuyendo así el 60% que se había expuesto en el primer instrumento de la investigación. La división reveló que el 35% de alumnos se equivocaron en los ejercicios realizados reduciendo el 42% de los resultados del instrumento diagnóstico, aunque no se dio de manera uniforme en todos los estudiantes, ni en todas las operaciones básicas.

Aún persisten errores significativos en operaciones más complejas, como aquellas que involucran decimales, conversión de unidades, entre otros. Estos errores sugieren que, aunque los estudiantes progresaron en algunas operaciones básicas, no alcanzaron un dominio completo de las habilidades matemáticas necesarias para abordar problemas físicos más complejos o avanzados de manera autónoma.

El proceso de aprendizaje y la mejora observada fueron moderados y no tan rápidos como se esperaba. Eso puede deberse a la necesidad que tienen algunos estudiantes para requerir más tiempo y práctica para superar las dificultades constantes que tienen durante las clases.

La integración de ejemplos relacionados con su contexto durante la enseñanza de la física ayudó a los estudiantes a conectar los conceptos teóricos con aplicaciones prácticas en la escuela. Esta estrategia se muestra útil en la medida en que permitió a los estudiantes reflexionar y seleccionar las operaciones y cálculos adecuados para llegar a la solución de los problemas específicos. No obstante, la profundidad de la comprensión adquirida fue muy variable entre los alumnos, lo que sugiere un enfoque más individualizado para propagar un aprendizaje más efectivo en todos los alumnos.

La variabilidad en la comprensión entre los estudiantes puede estar influida por varios factores. Entre ellos, las diferencias en los conocimientos previos de matemáticas básicos juegan un rol central, ya que habilidades como la multiplicación y la división, esenciales para el trabajo en física, mostraron ser un desafío recurrente para una proporción significativa del grupo (Figura 13). Esto podría explicarse por deficiencias acumuladas en etapas educativas anteriores. Un problema evidenciado tanto en los resultados de las evaluaciones internas como en estudios nacionales como PLANEA, donde el 65% de los estudiantes de secundaria se ubican en el nivel más bajo de aprendizaje en matemáticas (INEE, 2016).

Además, los estilos de aprendizaje diversos y la falta de prácticas pedagógicas diferenciadas pudieron haber afectado el alcance de la intervención. Los resultados de los cuestionarios usados mostraron que los alumnos valoran estrategias como el análisis detallado de problemas o el uso de recursos visuales (Figura 8). Esto sugiere la necesidad de diversificar los métodos de enseñanza, incluyendo herramientas que combinen el aprendizaje visual, práctico y colaborativo, como las actividades de laboratorio, que los estudiantes identificaron como más atractivas.

Finalmente, la motivación estudiantil, afectada por experiencias previas negativas con las matemáticas, puede haber influido en la disposición para aprender y aplicar nuevos conocimientos. Esto es evidente en los resultados del cuestionario estudiantil elaborado, donde más del 50% de los alumnos indicaron que reforzar sus habilidades matemáticas requería más práctica y herramientas adecuadas, como cuadernos de apuntes (Figura 6). Este análisis sugiere que las futuras

intervenciones deberían incluir un enfoque más personalizado y adaptativo, que no solo fortalezca las habilidades matemáticas básicas, sino que también fomente una conexión significativa con su aplicación en problemas de física, mejorando así la confianza y el interés de los estudiantes.

Esta tesis ha mostrado los resultados de la intervención educativa en la Escuela Secundaria Técnica 90 y también ha ayudado a comprender las necesidades de las situaciones reales que enfrentan los estudiantes de segundo grado de secundaria en el proceso de aprendizaje. Los resultados brindan una base importante para tener nuevas estrategias en la enseñanza de la física y las matemáticas, destacando la importancia de contextualizar el aprendizaje en educación secundaria. Lo cual permite cerrar esta investigación destacando los logros obtenidos y los desafíos que aún existen en la enseñanza de las ciencias en este nivel educativo.

Referencias

- Arriaga, M. (2015). *El diagnóstico educativo, una importante herramienta para elevar la calidad de la educación en manos de los docentes*, vol.3, Núm. 31. Atenas. Recuperado 16 de marzo de 2024. <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047207007.pdf>.
- Banco Mundial. (2024). *BID y Banco Mundial: No hay tiempo que perder para abordar la crisis de aprendizaje en América Latina y el Caribe*. BM. Recuperado 4 de mayo de 2024. <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-y-banco-mundial-no-hay-tiempo-que-perder-para-abordar-la-crisis-de-aprendizaje-en>
- Berrocal, O. y Palomino, R. (2022). *Capacidad de resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias de enseñanza en estudiantes del primer grado de secundaria*. vol.34. núm. 2. Perú. Santillana. Recuperado 13 de julio de 2024. <https://www.redalyc.org/journal/405/40576161011/html/>
- Cadena, Z. (2020). *Aprendizaje basado en problemas aplicado en Matemáticas*. vol.16. Ecuador. Revista científico-educacional de la provincia Granma. Recuperado 6 de junio de 2024. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7414333.pdf>
- Casa, C. Huatta, P. y Mancha, P. (2019). *Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria*. Perú. Recuperado 11 de julio de 2024. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2219-71682019000200002
- Castillo, M. A., Pérez, L., & Robles, G. (2021). La enseñanza de las ciencias en secundaria: Desafíos del rezago matemático en México. *Revista Mexicana de Educación Científica*, 25(3), 45-63.
- Carpio, C. (2014). *Caracterización de la problemática en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física en secundaria*. *Ensayos Pedagógicos*, p.101-121. Recuperado 14 de agosto de 2024. <https://doi.org/10.15359/rep.7-2.7>
- Colmenares, E. y Piñero, M. (2008). La Investigación Acción. *Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades*

y prácticas socio-educativas. Laurus, Revista de Educación.Venezuela. Recuperado 28 de mayo de 2024. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111892006>

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2021). *Indicadores estatales de la mejora continua de la educación*. Ciudad de México. Información del ciclo escolar 2018-2019. Gobierno de México. Recuperado 17 de mayo de 2024. <https://www.mejoredu.gob.mx/publicaciones/informe-de-resultados/indicadores-estatales-de-la-mejora-continua-de-la-educacion-ciudad-de-mexico>

Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas. (2000). *Principles and standards for school mathematics..* Recuperado 6 de diciembre de 2024. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjRoO2LuqaKAXWk78kDHWWD0c0QFnoECDgQAQ&url=https%3A%2F%2Fbibliotecadigital.mineduc.cl%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.12365%2F17719%2FPrinciples%2520and%2520Standards%2520for%2520School%2520Mathematics.pdf&usg=AOvVaw3ZVLrqJkl8zyLc2PnZ9ObC&opi=89978449>.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2013). *BLOG CONEVAL lo que se mide se puede mejorar*. CONEVAL. Ciudad de México. Recuperado 4 de junio de 2024. <https://blog.coneval.org.mx/2013/08/23/que-es-el-coneval-y-para-que-sirve/>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2021). *Información estratégica para el regreso a clases en México 2021*. Ciudad de México. CONEVAL. Recuperado 7 de junio de 2024. https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/CEIPP/Documents/Informes/Informacion_Estrategica_Aprende_Casa.pdf

Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación. (2024). *¿Qué es el CONAPRED?*. CONAPRED. Ciudad de México. Recuperado 23 de mayo de 2024. <https://www.conapred.org.mx/que-es-conapred/>

Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación. (2021). Ficha Temática: *Discriminación en contra de niñas, niños y adolescentes*. CONAPRED.

- Recuperado 23 de mayo de 2024. https://sindis.conapred.org.mx/wp-content/uploads/2021/07/FichaNNA_14Junio2021.pdf
- Evalúa Ciudad de México. (2022). *Evaluación de las políticas públicas de educación en la Ciudad de México, 2021*. Evalúa CDMX. Recuperado 10 de junio de 2024. <https://www.evalua.cdmx.gob.mx/storage/app/media/2022/SE/informe-educacion.pdf>
- Fierro, C., Fortoul, B. y Rosas, L. (2000). *Transformando la práctica docente. Maestros y Enseñanza*. Paidós.
- González, M. (2003). *Organización y Gestión de Centros Escolares: Dimensiones y Procesos*. Pearson Educación.
- Guevara, R. (2016). *El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos?* Revista Folios. Colombia. Recuperado 30 de mayo de 2024. <https://www.redalyc.org/pdf/3459/345945922011.pdf>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Prensa de las Academias Nacionales.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019). *Mejorar el nivel de aprendizaje de los alumnos de educación obligatoria en Matemáticas*, reto del Sistema Educativo Nacional: INEE. INEE. Recuperado 20 de mayo de 2024. <https://www.inee.edu.mx/mejorar-el-nivel-de-aprendizaje-de-los-alumnos-de-educacion-obligatoria-en-matematicas-reto-del-sistema-educativo-nacional-inee/>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2013). *Sobre el INEE*. INEE. Recuperado 20 de mayo de 2024. <https://www.inee.edu.mx/sobre-el-inee/historia-inee/>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2016). *Planea una nueva generación de pruebas*. INEE. Recuperado 25 de mayo de 2024. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P2A321.pdf>
- Insunza, J. y Brincones, I. (2010). *Aprendizaje de la física por resolución de problemas: Caso de estudio en Alcalá de Henares*. España Theoría. vol. 19,

- núm 2. Chile. Recuperado 3 de julio de 2024.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29918523005>
- Latorre, A. (2003). *La investigación- acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Grao. Barcelona.
- López, F. (2024). *Sin comprensión lectora, 64% de los estudiantes en México; sólo 28 de cada 100 concluye la universidad*.
 UnoTV. Recuperado 16 de mayo de 2024.
<https://www.unotv.com/nacional/educacion-64-de-estudiantes-en-mexico-compension-lectora/>
- McLoughlin, E., et al. (2020). *Mathematics and science across the transition from primary to secondary school: A systematic literature review*. Revista internacional de educación STEM. Recuperado de SpringerOpen el 13 de diciembre de 2024.
<https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00328-0>
- Medina, J. y Arnay, J. (2022). *Algunas situaciones problemáticas en las aulas y las pautas de actuación correspondientes*. Universidad de la laguna.p.9.
 Recuperado 10 de junio de 2024.
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/29214/Algunas%20situaciones%20problematicas%20en%20las%20aulas%20y%20las%20pautas%20de%20actuacion%20correspondientes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morgan, M. y & Morrison, M. (1999). *Models as mediating instruments*. In M. S. Morgan & M. Morrison (Eds.), *Models as mediators: Perspectives on natural and social science* (pp. 10–37). Cambridge University Press.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Consejo Nacional de Profesores de matemáticas.
- Oliveira, A. y Peticarrari, A. (2022). El aprendizaje basado en modelos mantiene a los alumnos activos y con atención sostenida. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Universidad de Cádiz. Recuperado 8 junio de 2025. <https://www.redalyc.org/journal/920/92070576015/html/>

- Organización de las Naciones Unidas. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. ONU. Recuperado 15 de mayo de 2024. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/09/10923/#:~:text=View%20Larger%20Image,UNESCO%20cifra%20en%20617%20millones%20a%20los%20niños%20y%20adolescentes,de%20Estadística%20de%20la%20UNESCO>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006). *El programa PISA de la OCDE: Qué es y para qué sirve*. Paris.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2015). *La comparación internacional para la mejora escolar*. España. Recuperado 13 de mayo de 2024. <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Brochure.pdf>
- Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. (2019). *¿Qué es Planea?* INEE. Recuperado 13 de mayo de 2024. https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/PLANEA_Presentacion-del-proyecto.pdf
- Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes. (2023). *PISA 2022 Country Notes*. OECD. Recuperado 18 de abril de 2024. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/mexico-519eaf88/>
- Rodriguez- Barboza, J. (2023). *Estrategias didácticas para la resolución de problemas matemáticos en alumnos de educación básica regular*. Vol. 7. Núm. 30. Perú. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación Horizontes*. Recuperado 22 de junio de 2024. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2616-79642023000401903.
- Secretaria de Bienestar. (2024). *Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. Gobierno de México. C.D.M.X. Recuperado 17 de mayo de 2024. <https://www.gob.mx/bienestar/documentos/informe-anual-sobre-la-situacion-de-pobreza-y-rezago-social>
- Secretaria de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral*. Ciudad de México.

- Secretaría de Educación Pública. (2022). Plan de Estudios 2022: Educación Básica. SEP. Recuperado el 12 de diciembre de 2024. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjzzlbBoKuKAxWxJEQIHytFOEgQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Feducacionbasica.sep.gob.mx%2Fwp-content%2Fuploads%2F2024%2F06%2FPlan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf&usg=AOvVaw0YWbxvN2uLfN2P9pH32bZb&opi=89978449>
- Secretaria de Relaciones Exteriores. (2015). México en el Sistema de las Naciones Unidas. gob.mx. Recuperado 15 de mayo de 2024. [https://www.gob.mx/sre/acciones-y-programas/mexico-en-el-sistema-de-las-nacionesunidas#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20de%20las%20Naciones,conducci%C3%B3n%20de%20sus%20relaciones%20exteriores\).](https://www.gob.mx/sre/acciones-y-programas/mexico-en-el-sistema-de-las-nacionesunidas#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20de%20las%20Naciones,conducci%C3%B3n%20de%20sus%20relaciones%20exteriores).)
- Solís, F. y Aguiar, R. (2017). *Análisis del papel del involucramiento de la familia en la escuela secundaria y su repercusión en el rendimiento académico*. Sinéctica. Recuperado el 21 de noviembre de 2024. <https://www.redalyc.org/journal/998/99854580013/html/#B13>
- Zuluaga, V. (1994). *El punto de vista de Piaget. Una fundamentación a nuestro quehacer pedagógico*. Anfora. UNAM. Dialnet. Recuperado 5 de junio de 2024. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6331892>