

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**X EDICIÓN DE LA MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

Tesis en opción al Título Académico de Máster en Educación

**TÍTULO: EL ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO EN EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, 1ER AÑO DE FÍSICA,  
ESCUELAS PEDAGÓGICAS**

**Autor:** Lic. Isabel Caridad Rodríguez Oropeza

**Tutor:** Profesora Titular Lidia Mercedes Lara Díaz, Dr. C.  
(Profesor Consultante)

2023

## **Resumen**

La investigación que se presenta responde a la necesidad de contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en el 1er año de Física, de la Escuela Pedagógica "Octavio García Hernández" de Cienfuegos. En su desarrollo se utilizaron métodos de investigación del nivel teórico, empírico, matemáticos y estadísticos.

En la indagación, se aporta la identificación de tareas integradoras que son utilizadas por los profesores, para que los estudiantes adquieran conocimientos, habilidades y valores, a partir de la integración de contenidos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, lo cual constituye una vía para aplicar el enfoque interdisciplinario solicitado.

Como resultado científico se plantea una estrategia didáctica que concibe: pasos, acciones y recomendaciones, para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

La estrategia didáctica se validó mediante un cuasiexperimento, demostrándose la viabilidad de su implementación. Con su ejecución, se comprueba que contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas, se transforma dicho proceso y se alcanzan resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes.

A mi hijo por ser el mejor regalo que la vida  
me dio.

A mi esposo por su amor y apoyo  
incondicional.

A mis padres por ser mi fuente de  
inspiración cada día.

A todos los que me apoyaron  
incondicionalmente.

Agradezco a mi tutora por su dedicación y  
ayuda incondicional.

A los profesores del CEDDES de la  
Universidad Carlos Rafael Rodríguez de  
Cienfuegos, inspiradores de la excelencia  
del Programa Académico de la Maestría en

Educación.

A mis colegas y estudiantes de la Escuela  
Pedagógica Octavio García Hernández de  
Cienfuegos, motivo principal para  
perfeccionar la formación de Profesores de  
Secundaria Básica.

**INDICE**

Introducción .....	1
CAPÍTULO 1: Referentes teóricos metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática con enfoque interdisciplinario, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas.....	8
1.1. El proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas.....	8
1.2 El enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática .....	16
1.3 Las tareas integradoras en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, 1er año de Física en las Escuelas Pedagógicas .....	27
CAPITULO 2: Estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas .....	31
2.1. Consideraciones generales sobre las estrategias didácticas como resultado científico..	31
2.2. Elaboración de la Estrategia Didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.....	33
2.2.1. Diagnóstico de la situación actual del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática en el primer año de Física de la Escuela Pedagógica “Octavio García” . .....	33
2.1.2 Fundamentos que sustentan la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática .....	35
2.1.3. Diseño de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática .....	38
CAPÍTULO 3: Valoración y validación de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas.....	49
3.1. Objetivo del cuasiexperimento .....	50

3.1.1. Hipótesis, variables e indicadores del cuasiexperimento.....	50
3.2. Etapas y tareas del cuasiexperimento.....	51
3.3. Desarrollo del cuasiexperimento. Valoración de los resultados del diagnóstico del grupo .....	51
3.3.1 Descripción de los resultados del diagnóstico del grupo .....	51
3.3.2 Descripción de la preprueba.....	52
3.3.3 Descripción de la aplicación de la estrategia didáctica .....	53
3.3.4 Descripción de la posprueba y los resultados obtenidos .....	54
3.3.5 Comparación de los resultados de la preprueba y la posprueba.....	55
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXOS .....	65

## **Introducción**

Entre las metas de la agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible, se destaca el objetivo 4 "educación de calidad" el cual refiere "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos", plasmando la exigencia de una educación de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos, así como "asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible mediante la educación (...)" (Naciones Unidas, 2016, p. 15).

Para que la educación integre los conocimientos científicos debe permitir la consolidación de la formación académica de los estudiantes que constituye una herramienta trascendental en la comprensión y solución de problemas a corto, mediano y largo plazo.

El proceso formativo de los profesionales de las carreras pedagógicas en las escuelas pedagógicas, está regido por los lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en el VIII Congreso del Partido Comunista de Cuba (2021).

El proceso de enseñanza- aprendizaje ha sido objeto de investigación por parte de varios autores, entre los que se destacan: Zilberstein & Silvestre(1999); Zilberstein & Olmedo (2002, 2015); Bernaza & Lee (2004); González, Recarey & Addine (2004); Perera (2009); Blazquez (2017); Cepeda (2019); Bueno, (2019); Almeida (2020); Addine & García, (2020); Matos (2021); Gil & Alfonso, (2021), entre otros.

Los autores antes mencionados coinciden en la necesidad de organizarlo a partir de situaciones que impliquen a los estudiantes de forma consciente y creadora, en la solución de los nuevos problemas que se les puedan presentar en su futura práctica social.

La educación que demanda la época actual exige una transformación de los objetivos, métodos y contenidos de los planes y programas, de las clases, del papel del profesor en el proceso educativo, para situar al estudiante en el centro de atención y se oriente más al aprendizaje que a la enseñanza.

Se han realizado estudios de obras de autores donde se aborda la interdisciplinariedad: Torres (1994,1997); Fiallo (2001, 2004, 2012); Del Sol (2002); Álvarez (2004); Salazar (2004); Abello & Addine (2005); Perera (2006); Vidal (2008); Blanco, Díaz & Cárdenas (2011); Piñón-González (2012); Soler

(2012); Padrón (2016); Cumerma (2017); Regueiferos (2020); González (2020); Barrios (2020); entre otros.

Son consultados, además, autores extranjeros como: Vigil (1996), Torres (1997), Wilson & Zamberlan (2012), Lenoir (2005, 2010, 2018), Cortez (2015), Ramírez (2016), Pabón, Rodríguez & Vega (2017) y Espinoza (2018). Los autores mencionados revelan la existencia de insuficiencias en el tratamiento de la interdisciplinariedad en los centros educacionales.

Existen estudios tanto en el ámbito internacional y nacional, con tendencia a considerar la interdisciplinariedad, y por ende, las relaciones interdisciplinarias como invariante para un proceso de enseñanza- aprendizaje auténtico: Perera (2000, 2005, 2006), Cumerma (2000, 2009, 2017), Álvarez (2004), Carballosa (2008), Espinoza (2018), Ferreira (2018).

La interdisciplinariedad en la formación de profesionales de la educación, ha sido investigada por autores tales como: Álvarez (1999); Perera (2000); Martínez (2004); Santisteban & Valle (2005); Inufio (2016); Ramírez (2018), entre otros.

No obstante, son pocos los trabajos direccionados hacia la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje en las asignaturas que se imparten en el proceso de formación de profesores desde las escuelas pedagógicas.

En el análisis de la literatura científica relacionada con el empleo de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias, específicamente en la Matemática se puede destacar a Álvarez, M. (2001)

Se coincide en que el tema de la interdisciplinariedad es uno de los más discutido, tanto en el ámbito educacional, como en el de las ciencias en general; la cantidad de ideas al respecto pone de manifiesto lo complejo de la problemática.

Es una exigencia actual que el profesor de la asignatura Matemática integre contenidos de la Física en el proceso de enseñanza- aprendizaje que dirige, y con ello posibilitar la apropiación de un conocimiento integrado desde la interdisciplinariedad.

En la actualidad, no se han encontrado referentes sobre el enfoque interdisciplinario en la formación de Profesores para la Secundaria Básica, en las escuelas pedagógicas; no obstante, se ha indagado sobre la preparación de los profesores de Física en preuniversitario para la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Ramírez (2018).

La formación de profesores para la Secundaria Básica, en las escuelas pedagógicas, necesita que progresen los conocimientos, desde una formación holística, para integrarlos, en cantidad y calidad, en atención al III Perfeccionamiento que se propone para ese nivel de enseñanza.

Se requiere preparar a los futuros profesores, de manera tal, que asimilen los conocimientos de forma integrada y adquieran las habilidades no de forma mecánica; sino por la vía del razonamiento científico.

El fin y los objetivos generales del plan de formación de profesores de enseñanza secundaria determinan la función de la asignatura Matemática en el currículo, este debe contribuir a la educación multifacética de los educandos, al desarrollo de sus capacidades mentales y a la adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes, que constituyen base y parte esencial de la formación integral y armónica de su personalidad, la cual se encuentra inmersa en un gran desarrollo científico y tecnológico que tiene una influencia directa en la producción, la vida de las personas, el planeta y la situación del mundo. Cuba. MINED, (2020).

Es de suma importancia reconocer que el desarrollo de la personalidad del educando que ingresa en el nivel medio superior, tiene lugar en una situación social caracterizada por reiterados cambios y mayores exigencias. Es común que se interesen por la solución de problemas cognoscitivos generales sobre la base de motivos e intereses propios entre los cuales se encuentran los relacionados con el perfil de su especialidad; así como que desarrollen y consoliden puntos de vista y convicciones de diferente naturaleza.

La disciplina exige al futuro educador una actividad intelectual más profunda y autorregulada, lo que significa una actuación más consciente y activa en sus procesos de aprendizaje, expresados en las posibilidades para problematizar, reflexionar, razonar, planificar, generalizar y, sobre todo, mostrar mayor independencia y creatividad en la adquisición de los conocimientos y la relación de estos con su vida social y profesional futura.

Las líneas directrices actúan como lineamientos para asegurar la continuidad y la sistematización del tratamiento de los contenidos en torno a ciertos núcleos esenciales que revela lo esencial a lograr desde el punto de vista de los objetivos, el ordenamiento de los contenidos, así como la orientación didáctica para su tratamiento por niveles educativos.

Los objetivos y contenidos de la asignatura Matemática en la escuela pedagógica, están determinados por las líneas directrices relativas a conocimientos, habilidades y formas de pensamiento matemático específicas, y las líneas directrices relativas a habilidades, capacidades y hábitos matemáticos de carácter más general, que también requieren del desarrollo de cualidades, convicciones y actitudes.

Estas se entrelazan en cada unidad de los programas en mayor o menor medida, como expresión de la relación que existe entre las diversas áreas matemáticas, incluida la didáctica y las capacidades cognoscitivas requeridas para cada una de ellas.

Constituye hoy un reto el aprender a integrar contenidos y a establecer procesos formativos entre ellos. En la asignatura de Matemática del 1er año de Física, en las escuelas pedagógicas, es necesaria esta interconexión, propiciando así el establecimiento de vínculos con intereses cognoscitivos y profesionales donde se estimulen los niveles de participación comprometidos con los problemas educativos que estén presentes en el contexto estudiado.

A continuación se muestran las carencias teóricas identificadas:

- ✓ Necesidad de fundamentar en el proceso de enseñanza- aprendizaje: el aprendizaje como actividad que ejecuta el estudiante y la enseñanza, actividad que ejecuta el profesor, quien es responsable de orientar y guiar ese aprendizaje.
- ✓ Restricciones en la renovación de enfoques metodológicos en la asignatura Matemática para la formación integral de los estudiantes, entre la que se destaca el enfoque interdisciplinario.
- ✓ Falta concebir tareas integradoras que contemplen ejercicios y problemas diversos y dirigidas a la solución de problemáticas de la práctica educativa.

Durante el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje en la asignatura Matemática, en el 1er año de la especialidad de Física, en las escuelas pedagógicas de la región central del país, se han detectado carencias en relación con el establecimiento del enfoque interdisciplinario en la Matemática desde la Física en las clases, con la aplicación de algunos instrumentos y técnicas de la investigación pedagógica en el grupo de 1er año seleccionado, tales como: entrevista y encuesta a profesores de Matemática, prueba diagnóstica a los estudiantes, la revisión del programa de la especialidad y de los libros de textos,

así como las orientaciones metodológicas de Matemática y de Física del décimo grado, han sido identificadas las siguientes insuficiencias:

- ✓ Limitaciones en las actividades metodológicas celebradas en el departamento docente sobre temas relacionados con el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- ✓ Dificultades en los profesores de Matemática para emplear el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- ✓ Escasa integración de los contenidos físicos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de la especialidad de Física.
- ✓ Débil integración, por parte de los estudiantes de los contenidos de Física en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.

Los aspectos antes mencionados señalan una contradicción entre las exigencias en la concepción general de la Matemática, a partir de su caracterización en el Nivel Medio Superior y la necesidad de integrar contenidos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de esa disciplina en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

Las insuficiencias anteriores posibilitan plantear el siguiente diseño de investigación:

Problema Científico:

¿Cómo contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas?

Objeto de la investigación: El proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

Campo de acción: El enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática.

Objetivo: Proponer una estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje en la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas, a partir del empleo de tareas integradoras.

Idea a defender: Una estrategia didáctica que sea integral, dinámica y flexible y desarrolladora que integre los contenidos de la Física con la Matemática, a partir del empleo de tareas integradoras contribuye al enfoque interdisciplinario en el

proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

Contribución a la práctica:

Consiste en la estrategia didáctica propuesta, caracterizada por el establecimiento de intercambios e integración entre contenidos de la Matemática y la Física, a partir del empleo de tareas integradoras para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

La novedad de la investigación consiste en establecer la integración de contenidos entre la Matemática y la Física en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas, lo que contribuye al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje, a partir de tareas integradoras que contengan situaciones problémicas vinculadas con el futuro desempeño profesional de los estudiantes.

Para el desarrollo de esta investigación es necesario dar cumplimiento a las siguientes tareas de investigación:

- 1- Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje en la asignatura Matemática.
- 2- Caracterización del estado actual que presenta el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.
- 3- Elaboración de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje en la asignatura Matemática, a partir del empleo de tareas integradoras en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.
- 4- Validación de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza- aprendizaje en la asignatura Matemática, a partir del empleo de tareas integradoras en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas, al considerar la puesta en práctica de un cuasiexperimento.

En la tesis se asumió como criterio metodológico, la concepción dialéctico materialista que reconoce la integración entre lo teórico y lo empírico, lo cuantitativo y lo cualitativo (Rodríguez- Gómez, et al; 2008).

En el desarrollo de la investigación se aplicaron métodos, del nivel teórico, empírico, y matemático- estadísticos, estos fueron seleccionados y desarrollados a partir de las exigencias de la concepción dialéctico- materialista asumida.

Del nivel teórico:

Inductivo- deductivo: para determinar las regularidades del aprendizaje de la Matemática, así como realizar generalizaciones sobre los conocimientos teóricos existentes acerca del enfoque interdisciplinario en las asignaturas.

Análítico- sintético: para establecer los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza- aprendizaje y el enfoque interdisciplinario; así como determinar y elaborar la vía de solución.

Análisis histórico- lógico: para analizar el desarrollo lógico- histórico de las principales consideraciones que se han ofrecido sobre el proceso de enseñanza- aprendizaje y el enfoque interdisciplinario en las escuelas pedagógicas.

Sistémico- estructural y funcional: para estipular las relaciones entre las etapas de la estrategia didáctica diseñada.

La modelación se usa para asentar las características y relaciones fundamentales de la estrategia didáctica que se propone, así como para esquematizar sus componentes.

Del nivel empírico:

Entrevista: Para constatar cómo los profesores desarrollan la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.

Análisis de documentos: Para consultar los textos básicos del 1er año de la especialidad de Física, los programas y documentos normativos del Ministerio de Educación. Analizar, además el programa y las orientaciones metodológicas de las asignaturas de Matemática y de Física, correspondiente con la especialidad seleccionada de la escuela pedagógica, todo lo cual ofrece justificación de la investigación.

Encuesta: Para verificar en qué medida los profesores integran los contenidos de la Matemática con los de la Física.

Del nivel matemático y estadístico:

Cálculo porcentual: Para tabular los resultados de los diagnósticos aplicados y las encuestas realizadas.

Análisis de medidas de tendencia central: Para el cálculo de la moda, mediana y media aritmética.

Cuasiexperimento: Para evaluar la efectividad de la propuesta de estrategia didáctica.

La memoria escrita del informe de investigación está estructurada por la introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y bibliografía. En el primer capítulo se abordan las consideraciones teóricas y metodológicas acerca del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, con enfoque interdisciplinario, en el 1er año de Física de las escuelas pedagógicas. En el segundo capítulo, se describen los resultados del diagnóstico actual del proceso de enseñanza- aprendizaje, en la asignatura Matemática, 1er año de Física en la Escuela Pedagógica “Octavio García Hernández” los rasgos y requerimientos de la estrategia didáctica propuesta, así como su fundamentación teórica y representación gráfica. En el tercero se exponen los resultados de la validación de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje a partir de tareas integradoras, en la asignatura Matemática, 1er año de Física en la Escuela Pedagógica “Octavio García Hernández”.

## **CAPÍTULO 1: Referentes teóricos metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática con enfoque interdisciplinario, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas**

Un momento relevante del proceso investigativo, fue la obtención del marco teórico, resultante del proceso de análisis- síntesis de conocimientos innegables relacionados con el objeto y el campo de investigación. Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014), ello “implica exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones, las investigaciones previas y los antecedentes en general que se consideren válidos para encuadrar el estudio” (p 60).

En el presente capítulo se realiza un análisis del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año Física de las escuelas pedagógicas, así como el enfoque interdisciplinario en dicho proceso. Se propone la concepción y caracterización de las tareas integradoras.

### **1.1. El proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas**

García (2002) declara que la didáctica, como rama fundamental de la pedagogía, tiene como parte de los requisitos que confieren su carácter de ciencia, un objeto de estudio bien delimitado: el proceso de enseñanza- aprendizaje, el cual

encierra el carácter renovador del mismo para tributar al cambio educativo que reclama el recién estrenado milenio.

Zilberstein y Silvestre (2004) apuntan que, el proceso de enseñanza- aprendizaje tiene como propósito esencial contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante, “constituye la vía mediatizadora fundamental para la adquisición por este, de los conocimientos, procedimientos, normas de comportamientos, valores, es decir, la apropiación de la cultura legada por las generaciones precedentes, la cual hace suya como parte de su interacción en los diferentes contextos sociales específicos donde cada estudiante se desarrolla” (p. 48).

Parra (2005) refiere que, el proceso de enseñanza- aprendizaje es considerado la dirección por los docentes de la formación profesional del estudiante, en la que se produce el tránsito hacia niveles superiores de desarrollo en los modos de pensar, sentir y en la calidad de los desempeños para la transformación del contexto de actuación pedagógica y la autotransformación.

Abello & Addine, (2006) plantea que el proceso de enseñanza- aprendizaje abarca dialécticamente todo el sistema de relaciones recíprocas de actividad y recreación, que, desde esta visión integral, se establecen entre sus protagonistas para enseñar y aprender, entre los componentes didácticos que se conciben como mediatizadores de las relaciones entre aquellos y entre sí, en función de promover aprendizajes desarrolladores.

Addine & García (2007), enfatizan en las dos interrelaciones fundamentales en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Primero lo humano constituido por el profesor, estudiantes y grupo, en interacción constante; segundo, lo cultural, formado por los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación; los cuales serán valiosos solo en cuanto contribuyan a desarrollar y formar la personalidad de los estudiantes.

Bermúdez (2014) concibe el proceso de enseñanza- aprendizaje como un proceso de interacción del profesor y los estudiantes donde el primero dirige el aprendizaje a través de una actividad y comunicación facilitando la apropiación de la experiencia histórica social de los estudiantes y del grupo lo que lo convierte en un proceso de construcción personal y colectiva.

Establecer la unidad entre instrucción y educación viabiliza de manera asertiva el pensamiento lógico y el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes, asimismo la trasmisión de la herencia cultural de la humanidad mediante la escuela. Las

instituciones sociales, los padres y la comunidad son premisas que valorizan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la institución escolar.

A partir del análisis sobre las concepciones del proceso de enseñanza- aprendizaje, se asume que, este debe estar caracterizado por el carácter social, individual, activo, comunicativo, motivacional, significativo, consciente, reflexivo, regulado, mediante el cual el estudiantado aprende. Este proceso debe ser un todo que integre lo cognitivo y lo afectivo, lo instructivo y lo educativo, con la interrelación constante entre el profesor, el estudiante y el grupo.

Rondón (2019), aborda que el proceso de enseñanza- aprendizaje implica, un compartir de saberes, vivencias y actitudes para que los estudiantes comprendan y transformen su entorno, a partir de la interiorización, reconceptualización y aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes.

Según Matos (2021) el proceso de enseñanza- aprendizaje es un proceso de comunicación por excelencia, en él participan componentes personales (maestros - alumnos) y componentes que se personalizan o personalizados (el sistema categorial didáctico), y ello permite alcanzar los fines y objetivos de la educación sobre la base de la planificación, organización, ejecución y control que se haga de ello.

El proceso de enseñanza- aprendizaje debe ser organizado y concebido para contribuir a su transformación. Para alcanzar tal propósito, los componentes didácticos de este proceso han de orientarse en función del desarrollo; el profesor debe garantizar desde la concepción, planificación, ejecución y valoración de la enseñanza, una perspectiva permanente con el tipo de aprendizaje a lograr en el estudiante.

La autora asume, que el proceso de enseñanza- aprendizaje implica un compartir conocimientos, habilidades y valores que intervienen en la actividad cognoscitiva para que los estudiantes comprendan y transformen su entorno a partir de la interiorización y reconceptualización.

El perfeccionamiento de la formación de profesores constituye una necesidad impostergable. El egresado de las escuelas pedagógicas debe ser por excelencia un innovador de la educación y de su entorno natural. Ha de tener un pleno dominio de los contenidos de su ciencia, para poder expresar sus ideas y actuar eficaz y eficientemente en la solución de los problemas de su profesión.

Una de las vías que le va a permitir al egresado de las escuelas pedagógicas acceder a la información necesaria y al uso de la tecnología, es precisamente el dominio de la Matemática. En este sentido se desataca que, en el curso 2019-2020 se elaboraron nuevos programas de Matemática, para todas las especialidades de la formación pedagógica.

Los resultados científicos obtenidos en el campo de las ciencias de la educación y, en particular, en la didáctica de la Matemática, y la rica experiencia pedagógica acumulada en todos estos años en Cuba, han motivado la necesidad de producir un cambio en el enfoque metodológico general de la asignatura Matemática, de manera que se aprovechen mejor sus potencialidades para la formación integral de los estudiantes.

Por una parte, se han determinado ciertos lineamientos o ideas claves para el trabajo metodológico de la asignatura, ellas son:

1. Contribuir a la educación integral de los estudiantes, al mostrar cómo la Matemática favorece el desarrollo de valores y actitudes acordes con los principios de la Revolución, posibilita comprender y transformar el mundo, y propicia la formación de una concepción científica de este.
2. Plantear el estudio de los nuevos contenidos matemáticos en función de resolver nuevas clases de problemas, de modo que la resolución de problemas no sea solo un medio para fijar, sino también para adquirir nuevos conocimientos sobre la base de un concepto amplio de problema.
3. Potenciar el desarrollo de los estudiantes hacia niveles superiores de desempeño cognitivo, mediante la realización de tareas cada vez más complejas y el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y la creatividad.
4. Propiciar la reflexión, el análisis de los significados y formas de representación de los contenidos, el establecimiento de sus relaciones mutuas, la valoración de qué métodos de resolución son adecuados y la búsqueda de los mejores, dando posibilidades para que los estudiantes elaboren y expliquen sus propios procedimientos.
5. Sistematizar continuamente conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental, tratando además que se integre el saber de los estudiantes procedentes de distintas áreas de la Matemática e incluso de otras asignaturas.
6. Realizar el diagnóstico sistemático de los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental, y de las formas de sentir y actuar de los estudiantes,

valorando en cada caso cuáles son las potencialidades y las causas de las dificultades de estos, de modo que se propicien acciones de autocontrol y autovaloración y se obtengan aprendizajes, de los errores.

7. Planificar, orientar y controlar el trabajo independiente de forma sistémica, variada y diferenciada, que les permita desarrollar habilidades para la lectura, la búsqueda de información, la interpretación de diversas fuentes, el trabajo cooperado y la argumentación y comunicación de sus ideas, en un adecuado clima afectivo donde haya margen para el error.

8. Proyectar la evaluación en correspondencia con los objetivos del nivel, el grado y las unidades, y como proceso continuo que promueva la discusión de alternativas y procedimientos para la solución de tareas docentes, con el empleo de la crítica y la autocrítica como método habitual para la evaluación de los compañeros y la propia autoevaluación.

9. Utilizar las tecnologías, incluidas las de la informática y la comunicación, con el objetivo de adquirir conocimientos y racionalizar el trabajo de cálculo, pero también con fines heurísticos.

Los autores Ballester-Pedroso et al. (2018) proponen que el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática se conciba como: "Un sistema en el cual, tanto la enseñanza y el aprendizaje son subsistemas que garantizan la apropiación activa, creadora, reflexiva, significativa y motivada del contenido matemático, como parte de la cultura general integral, teniendo en cuenta el desarrollo actual, con el propósito de ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo". (p. 8)

En los momentos actuales los profesores de Matemática concuerdan en la necesidad de un proceso de enseñanza- aprendizaje activo, organizar la actividad del estudiante para que alcance el aprendizaje requerido. Para satisfacer tal demanda se necesita el empleo de un enfoque interdisciplinario a partir de la integración de contenidos de la Matemática con la Física.

Las principales concepciones que han existido o han servido de fundamento en la enseñanza de la Física en la educación media cubana a lo largo de la historia se encuentran muy ligadas a las propias concepciones que se han tenido sobre la ciencia en cada época y a las ideas educativas prevalecientes. El estudio de estas concepciones ha permitido valorar los aspectos positivos y negativos que han tenido para la elaboración de la concepción actual de la Física.

En la enseñanza de la Física, en la primera mitad del siglo XX, hasta el año 1959, se caracterizó por ofrecer los contenidos a los estudiantes de forma descriptiva, fenoménica, con cierto grado de simplicidad en el enfoque politécnico, lo cual no garantizaba la formación de la concepción científica del mundo.

Varios han sido los autores que han trabajado el proceso de enseñanza de la Física, entre ellos se destacan: Jarra (2005); Villareal (2005); Pino & Ferreira (2020); Pérez (2021); González & Domínguez (2022); entre otros.

Por otra parte, Sambo (2018) y Muajita (2018) trabajan la formación de habilidades y la integración de saberes en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física respectivamente.

El estudio de la Física como ciencia presupone garantizar una orientación sobre la base de un estrecho vínculo entre el método teórico y el método experimental y así contribuir a demostrar, a partir de las argumentaciones y las aplicaciones de los conocimientos adquiridos.

La enseñanza de la Física no puede prescindir de las ideas metodológicas principales las cuales reflejan la concepción de la asignatura de acuerdo con la orientación sociocultural de la educación científica:

1. La enseñanza de la Física en el nivel medio superior debe estar esencialmente dirigida a lograr la asimilación consciente, por parte de los educandos, de un sistema de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas directamente con esta disciplina científica que, por formar parte de la cultura contemporánea, contribuyan a la formación de una visión científica del mundo, al desarrollo de sus capacidades intelectuales y prácticas y erigir, sobre una base firme, su ulterior formación profesional, laboral e inserción en todas las esferas de la vida como ser social.
2. El planteamiento y resolución de problemas, basado en el enfrentamiento a situaciones problemáticas de interés, como el centro de la concepción metodológica para el desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza de la Física.
3. El trabajo experimental (demostraciones, trabajos de laboratorio, problemas experimentales y otras modalidades de las actividades práctico - experimentales) en su calidad de componente esencial del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física debe estar

consistentemente reflejado en los programas, textos y otros materiales de apoyo en correspondencia con la significación teórica y práctica que esta actividad tiene en la ciencia y la vida en general.

4. La aplicación sistemática de los recursos informáticos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física atendiendo a su lugar en la ciencia como herramienta para la solución de problemas.
5. El fondo de tiempo dedicado a la enseñanza-aprendizaje de la Física en los niveles medio básico y medio superior, debe guardar un equilibrio racional con el fondo de tiempo global y el dedicado a otras disciplinas, en correspondencia con la importancia que la educación en ciencias tiene para la cultura de todos los ciudadanos y para el desarrollo sostenible del país.
6. La sistematización del curso de Física en el nivel medio superior debe corresponderse con las leyes y en algunos casos llegar hasta la teoría de manera elemental, el nivel de profundidad con el tratamiento matemático correspondiente al álgebra, la trigonometría y las operaciones vectoriales básicas y el nivel de asimilación deberá llegar hasta el de aplicación de los conocimientos.

Investigaciones recientes en el campo de la Didáctica de la Física se dirigen fundamentalmente al establecimiento de una metodología para la solución de problemas de Física, que permitan erradicar el formalismo en las clases de desarrollo de habilidades. En esta dirección son variadas las investigaciones orientadas a la integración de contenidos de la Física con la Matemática.

Pino (2020) plantea que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física debe organizarse de manera que los estudiantes perciban cómo los conocimientos teóricos permiten guiar la actividad experimental y que esta última es el criterio de validez de sus ideas.

La enseñanza de la Física tiene entre sus particularidades que, el estudiante debe poseer conocimientos precedentes de dicha ciencia y de otras de las que puede tomar saberes y habilidades para la asimilación del nuevo contenido; tal es el caso de la Matemática.

Es importante la actualización constante de los avances científicos, estimular el desarrollo de una actitud crítica hacia las situaciones analizadas de investigación y profundización más allá de la apariencia de los casos, así como la disposición

para participar en el análisis y solución de problemas de la vida práctica y elaborar productos de utilidad.

En las orientaciones metodológicas de las asignaturas citadas se afirma que, la planificación de las clases debe concebir tareas integradoras, que contemplen ejercicios y problemas, con una considerable diversidad. Dichas tareas deben estar dirigidas hacia la solución de problemáticas que se presentan en la práctica, al considerar las experiencias que poseen los estudiantes sobre la temática en cuestión, hacerlos reflexionar sobre su aplicación social.

Es imprescindible combinar diversas formas de trabajo: diálogo entre el profesor y los estudiantes, trabajo individual, trabajo en equipos, en el aula y fuera de ella, discusión y puesta en común en todo el grupo de los resultados obtenidos para propiciar una mayor motivación y la participación activa de los estudiantes.

Se significa que, en la asignatura Física es preciso que el estudiante relacione, integre, establezca ideas, ecuaciones, procedimientos comunes con la Matemática, elabore tareas que comprendan ejercicios y problemas propios de los temas objeto de estudios que se integran, para lograr establecer relaciones interdisciplinarias.

La resolución de ejercicios y problemas son procedimientos necesarios para el aprendizaje de la Física. "El problema se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos" (Ballester et al., 1992, p. 407).

"El problema físico es aquel problema que resuelven las contradicciones existentes aplicando los procedimientos físicos, pero lo importante no es la obtención de la solución (a menudo conocida), sino más bien el procedimientos para llegar a ella; de manera que se logre un cambio en el actuar y pensar del estudiante (Fernández, 2010, p.24)".

Se comparte el criterio de Sánchez (2011) cuando argumenta que, un ejercicio puede ser para el estudiante un problema o simplemente una tarea a realizar.

Cuando el estudiante en una situación novedosa no conoce la vía de solución a priori entonces el ejercicio para él es un problema. Si el ejercicio al que se enfrenta el estudiante es similar o se resuelve fácilmente, es decir, si se conoce

la vía de solución, entonces este ejercicio no constituye un problema sino una forma de sistematizar el conocimiento.

Moltó (2011) plantea que "Los ejercicios y problemas docentes no son más que la realización de tareas de Física que contienen una situación física a la que se enfrenta una persona, la cual es conocida por ella y tiene la persona la cultura necesaria para su realización, en el caso de los ejercicios, o desconocida ella o no se posee la cultura necesaria para su realización, en el caso de los problemas" (p. 151).

En el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática se requiere una transformación de sus enfoques encaminados a que los estudiantes obtengan una cultura integral, competencias y actitudes necesarias para ser hombres y mujeres responsables ante los problemas sociales, científicos, tecnológicos y ambientales.

En consideración a los elementos utilizados con anterioridad, es necesario para contribuir al enfoque interdisciplinario examinar el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, en el 1er año de Física, de las escuelas pedagógicas. Para ello se concibe que en dicho proceso los estudiantes integren contenidos de la Matemática y la Física.

## **1.2 El enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática**

En la actualidad se plantea la necesidad de una educación integral que forme a un individuo no fragmentado y lo prepare para una educación permanente. Una educación que revalorice, además, sus aspectos éticos y culturales, basada en cuatro pilares: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos. Delors, J y otros (1996).

Integrar en educación se refiere a desarrollar un proceso de enseñanza- aprendizaje donde se establecen relaciones, nexos, entre los hechos, fenómenos, leyes, es decir, entre los conocimientos que constituyen el elemento primario del contenido de enseñanza, así como habilidades, hábitos, valores y normas de conducta que le permitan al estudiante adquirirla de forma integrada. Integrar los contenidos surge como una necesidad al replantear la práctica de la enseñanza. En resumen la educación integral, tiene como finalidad crear un ambiente de aprendizajes que fomente la integración del conocimiento.

Una propuesta didáctica basada en la integración de los contenidos disciplinares, exige un desafío en los profesores e implica necesariamente una diferencia profunda en la concepción de la enseñanza y del aprendizaje tradicional. O tal vez, la cuestión surja en sentido inverso: al mirar en forma renovada cómo aprenden los estudiantes y lo que los profesores creen que debe ser la enseñanza, surge como necesidad integrar los contenidos.

Según Valencia (1990), citado por Ruiz Pérez (2002): "Integrar un conocimiento, significa relacionarlo con otros conocimientos, buscando semejanzas y diferencias, tratando de incluirlo en estructuras más generales". Plantea también que es un elemento inherente al proceso de enseñanza- aprendizaje y que no puede darse fuera de él; pero que es ejecutado por profesores y estudiantes y pone de manifiesto las relaciones existentes entre los conocimientos en torno a un elemento aglutinador (concepto, procedimiento, proposición, situaciones, argumentos, etc.)

En la actualidad se requiere que el hombre aprenda a integrar en todos los momentos de la vida los conocimientos adquiridos, que la ciencia y la técnica ponen de manera rápida a su disposición. Es una necesidad unir conocimientos, procedimientos y saberes para enfrentar los retos del mundo actual y llegar al saber ser.

Se pretende superar la separación por asignaturas de las áreas del conocimiento, la fragmentación de los aprendizajes, de manera que el aprendizaje sea funcional. Es decir, que el estudiante lo vea funcionando en una situación o problema real y construya las estrategias que le permitan establecer nuevas relaciones significativas entre contenidos diversos siendo capaz de realizar aprendizajes significativos por sí mismo, en una amplia gama de situaciones y circunstancias.

La integración de contenidos puede ser horizontal y vertical. La integración horizontal está relacionada con la interconexión entre los contenidos de diferentes disciplinas que debe producirse en cada momento del desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje. En la integración vertical, la integración se efectúa a nivel de currículo.

En esta investigación se asume la integración horizontal de los contenidos pues tiene lugar cuando el estudiante es consciente de que para el estudio integral de un aspecto de la realidad debe acudir a distintas disciplinas e interrelacionar

conocimientos, métodos, enfoques, descubriendo de ese modo la complejidad del objeto real, sus nexos internos y sus relaciones con otros objetos.

El establecimiento de nexos horizontales y verticales en una carrera permite guardar cierta secuencia temporal lógica y pedagógica en la presentación de temas interrelacionados o que se complementen, aunque pertenezcan a disciplinas distintas, asimismo se puede evitar la presentación de puntos de vista diferentes o reiteraciones, que no se sustenten en la adquisición de un nuevo aprendizaje o la transferencia a otro objeto de estudio.

La interdisciplinariedad y la integración son considerados como dos procesos estrechamente relacionados, que se diferencian y se complementan entre sí. La interdisciplinariedad es entendida como el método, vía, o condición didáctica que, al promover relaciones, vínculos y cooperación entre las disciplinas, permite brindar un enfoque integrador al proceso de enseñanza– aprendizaje. De esta manera la interdisciplinariedad conlleva a la integración de los contenidos en el sujeto que aprende, revelando interrelaciones que generan síntesis (Calzada, D. y Addine, F., s/f), mientras que la integración constituye un proceso en sí mismo, que transcurre con un aumento gradual del grado de complejidad alrededor de determinados objetivos, exaltando el valor de la interdisciplinariedad.

"La integración de las ciencias en la escuela se manifiesta en las relaciones interdisciplinarias, constituye una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza y en la sociedad, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela actual". (Fiallo, J., 2000, p.18).

La autora señala que la interdisciplinariedad es uno de los rasgos distintivos de la realidad de hoy, por lo que su práctica no puede ser soslayada por los procesos educativos. Además es un tema que se impone en la actualidad, a lo cual los pedagogos no pueden permanecer ajenos.

La interdisciplinariedad, contempla relaciones que, respetando cada disciplina, "pueden ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de leyes, teorías, hechos, conceptos, habilidades, hábitos, normas de conducta, sentimientos, valores a desarrollar, metodologías, formas de organización de las

actividades e inclusive de organización de las investigaciones” (Fiallo, 2001, p. 47).

El autor antes citado afirma que, la interdisciplinariedad se concibe como un proceso, una filosofía de trabajo, una forma de pensar y proceder para enfrentar al conocimiento de la complejidad de la realidad y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea.

Se plantean cuatro factores que condicionan el desarrollo de la interdisciplinariedad como tendencia:

- 1) La necesidad de seguir avanzando en la profundización teórica de cada ciencia para penetrar en la complejidad de su objeto y que con el aporte de otras ciencias permiten que alcance un mayor nivel.
- 2) La necesidad de elevar la calidad de las investigaciones científicas como resultado del factor anterior.
- 3) La necesidad de comprender los procesos globales que ocurren en el mundo como resultado del vertiginoso desarrollo científico- técnico y que la súper especialización de los conocimientos dificulta.
- 4) La necesidad de abordar la interdisciplinariedad deviene de la complejidad de la realidad que no puede ser explicado desde posiciones simplificadoras (Fiallo, J. 2001).

Rodríguez (2020) plantea que la interdisciplinariedad, es una alternativa para relacionar coherentemente, tanto las disciplinas científicas, como las asignaturas en los currículos, se impone debido a la necesidad de un enfoque integral de la realidad y específicamente a los problemas relacionados con la profesionalización de los contenidos en el contexto actual.

En resumen se asume que la interdisciplinariedad significa:

-Establecer nexos, vínculos de interrelación y de cooperación entre las disciplinas debido a objetivos comunes a ellas, que conducen a una organización más integrada de la realidad.

-Un cambio de actitud frente a los problemas del conocimiento, una sustitución de la concepción fragmentaria por una vida unitaria del hombre y su realidad.

-Integración mutua de leyes, teorías, hechos, conceptos, habilidades, hábitos, normas de conducta, sentimientos, valores a desarrollar, metodologías, formas de organización de las actividades.

-Una relación de reciprocidad, de mutualidad, que presupone una actitud diferente frente al problema del conocimiento, o sea, es una sustitución de una concepción fragmentaria por una unitaria del ser humano.

-Un elemento inherente al proceso de enseñanza- aprendizaje, que no puede darse fuera de él; es ejecutado por profesores y estudiantes.

El vertiginoso desarrollo de las ciencias en estos tiempos, impone la necesidad de abordar el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar en las instituciones escolares, en consecuencia la educación actual debe dirigirse, hacia la conformación de un currículo que garantice el vínculo entre las diferentes disciplinas, donde se incluya lo cognitivo, lo axiológico, motivacional y el papel de las experiencias que proporcionan una interpretación capaz de estimular la reflexión y la crítica de las circunstancias actuales.

El término enfoque se emplea para designar un punto de vista, una posición teórica, una manera o modo de interpretar, comprender y explicar un fenómeno. De manera general, el enfoque es el punto de vista que se toma a la hora de realizar un análisis, una investigación, una teorización. El enfoque puede entenderse como una orientación temática específica que se toma en una indagación. Se puede decir que el tratamiento de un determinado tema puede contener diversas aristas a considerar, distintas valoraciones y marcos que deben privilegiarse en función de otros por distintas circunstancias.

El enfoque integral que se demanda en el modelo educativo cubano, rebasa lo instructivo y lo cognitivo, centrando su atención en el hombre, en el desarrollo pleno de su personalidad. En atención a los fines de esta investigación, el enfoque se concibe como un modo de interpretar, comprender y explicar un fenómeno (la interdisciplinariedad).

Se coincide en que, "los enfoques interdisciplinarios permiten acercarse a un mismo fenómeno desde distintos ángulos, ofreciendo de este modo una imagen más completa y enriquecedora, llena de matices procedentes de los distintos métodos utilizados". (Fernández, P. 2003, p.4).

Varias son las vías, que se refieren por disímiles autores, para lograr la interdisciplinariedad, como son: los ejes transversales, programas directores, método de proyectos, nodos de articulación interdisciplinarios, interobjeto y

líneas directrices, entre otras. Sin embargo, en la presente investigación para facilitar el trabajo, se abordan los nodos de articulación interdisciplinarios.

El concepto de nodo interdisciplinario es definido por Caballero (2001) como “la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondientes a distintas disciplinas. En función del alcance del nodo interdisciplinario, este puede ser general (representando el reflejo más profundo y universal de la realidad interdisciplinaria y específico (si se deriva del general y refleja las propiedades más específicas de la realidad interdisciplinaria objeto de estudio)”.

Varela (2021) aborda lo planteado por Fernández de Araiza, citado por Cepeda Rodríguez et al. (2017) define los nodos interdisciplinarios como aquel contenido de un tema de una disciplina o una asignatura, que incluye los conocimientos, habilidades y valores asociados a él, que pueden ser identificados a partir de su estructura temática, su lógica interna y las relaciones interdisciplinarias.

En el contexto didáctico la autora considera el nodo como un contenido, objeto de la actividad de estudio, que se enriquece a partir de un determinado sistema de asignaturas. Por lo que, actúa como agente integrador de los contenidos que involucra.

Las relaciones interdisciplinarias entre asignaturas, manifiestan las siguientes particularidades:

- Son una vía efectiva que contribuye al logro de la relación mutua del sistema de conceptos, leyes y teorías que se abordan en la escuela.
- Garantizan un sistema general de conocimientos y habilidades, tanto de carácter intelectual como prácticos, así como un sistema de valores, convicciones y relaciones hacia el mundo real y objetivo en el que les corresponde vivir.
- Desarrollar en los estudiantes una formación laboral que les permita prepararse plenamente para la vida social.

Estas particularidades son consideradas en la presente investigación en la determinación de los nodos interdisciplinarios.

La interdisciplinariedad es el establecimiento de interacciones, intercambios múltiples y cooperación; en esta investigación es entre la Matemática y la Física que tienen en común como objeto el proceso de enseñanza- aprendizaje y establecen relaciones específicas de ese objeto con el propósito de lograr un

conocimiento cada más integral del mismo y de las leyes que rigen su existencia y desarrollo.

En la determinación de los nodos interdisciplinarios para la integración de los contenidos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en el 1er año de la especialidad de Física, escuelas pedagógicas se conciben las siguientes relaciones como punto de partida para su identificación.

- 1- Relación entre las asignaturas de Matemática y Física teniendo en cuenta los objetivos a alcanzar en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.
- 2- Relación entre las asignaturas de Matemática y Física teniendo en cuenta los contenidos a desarrollar (conocimientos, habilidades y valores).
- 3- Relación entre las asignaturas de Matemática y Física teniendo en cuenta los métodos y procedimientos para desarrollar el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- 4- Relación entre las asignaturas de Matemática y Física teniendo en cuenta las formas de organización: la Clase
- 5- Relación entre las asignaturas de Matemática y Física teniendo en cuenta las herramientas a utilizar: los medios de enseñanza- aprendizaje (ejercicios y problemas de los libros de textos de las asignaturas).
- 6- Relación entre las asignaturas de Matemática y Física teniendo en cuenta los resultados del proceso: la evaluación.
- 7- Relación entre las asignaturas de Matemática y Física teniendo en cuenta las relaciones profesor- estudiante- grupo: Habilidades comunicativas.

Cada una de estas relaciones son consideradas en el análisis de los documentos notificados para la carrera del año de Física en las escuelas pedagógicas: plan de estudio, asignaturas del currículo, temas o unidades por asignaturas, plan de clases, con la intención de identificar los nodos interdisciplinarios que aparecen en la tabla 1.

Tabla 1: Integración de contenidos entre la Matemática y la Física (Nodos interdisciplinarios)

Contenidos de Matemática	de	Contenidos de Física	Nodos Interdisciplinarios

Función lineal	Movimiento Rectilíneo Uniforme Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado	Representación Gráfica
Función Cuadrática	Movimiento de proyectiles	Ecuaciones de la parábola

Fuente: Elaboración propia

En el estudio efectuado al documento que sintetiza el modelo de formación del profesor de Física en las escuelas pedagógicas del año 2020 se reflejan las siguientes consideraciones:

1. Uno de los objetivos de la disciplina en la carrera se plantea la necesidad de mostrar una actitud crítica, de investigación y profundización, para lograr una visión científico- materialista del mundo, el carácter humano de la sociedad, el desarrollo de sus capacidades intelectuales y prácticas a través de situaciones de aprendizaje, relaciones interdisciplinarias y la necesidad de trabajar por un desarrollo sostenible a partir de la adquisición y explicación del sistema conceptual, leyes y teorías, así como de los fenómenos objeto de estudio de esta disciplina, que permita entender a la Física como una ciencia esencial para la comprensión de la naturaleza y en general del mundo en que vivimos.
2. En la unidad 1 de la especialidad de Física se afirma como una de las líneas metodológicas de la unidad la sistematización y ampliación de contenidos, se establecen nexos interdisciplinarios con la asignatura matemática. Además los contenidos que se imparten en la unidad sirven de base para el tratamiento a los contenidos del resto de las unidades del grado, por lo que constituye un núcleo básico del trabajo interdisciplinario.
3. En la unidad 2 referente a movimiento mecánico como otras de las indicaciones se encuentra que al presentar las leyes de la cinemática es recomendable discutir cada una con sus condiciones de aplicación, además se deben aprovechar los conocimientos precedentes de los estudiantes referidos al trabajo con ecuaciones, funciones lineales y cuadráticas, estableciendo los nexos interdisciplinarios de una manera coherente.

En el documento del Ministerio de Educación: Dirección de formación del personal docente, relativo a la formación pedagógica del nivel medio superior para la especialidad de Formación de profesores de Secundaria Básica se explicita la caracterización de la disciplina Matemática.

Se especifica que la función de la disciplina Matemática debe contribuir a la educación general e integral de los estudiantes, al desarrollo de sus capacidades mentales y a la adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes que constituyen base y parte esencial de su formación. Se propone además que los estudiantes se interesen por la solución de problemas cognitivos generales sobre la base de motivos e intereses propios, entre los cuales se encuentran los relacionados con el perfil de sus especialidad, así como desarrollen y consoliden puntos de vista y convicciones de diferente naturaleza, como reflejo de su necesidad de autodeterminación y su aspiración de elaborar una concepción propia del mundo.

La concepción general de la disciplina se sustenta en los lineamientos para el tratamiento metodológico para la dirección del proceso educativo que tiene como eje central la formulación y resolución de problemas.

En dichos lineamientos se precisan los métodos y procedimientos para la dirección del proceso de enseñanza- aprendizaje en lo relativo a la formación integral de los estudiantes; la estructuración de los contenidos en función de resolver nuevas clases de problemas; el desarrollo de los estudiantes hacia niveles superiores de desarrollo de desempeño cognitivo, al propiciar la reflexión, el análisis de los significados, las formas de sistematización y diagnóstico de los conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental.

Las reflexiones derivadas del estudio de los documentos presentados, a partir de las relaciones mencionadas, permiten argumentar los nodos interdisciplinarios, que a continuación se especifican.

#### Asignatura Matemática

Entre los objetivos más generales de la materia, se destacan:

- ✓ Representar por medio de modelos analíticos y gráficos, situaciones relacionadas con la vida práctica, otras disciplinas, fenómenos y procesos de carácter político- ideológico, económico- social y científico- ambiental.

- ✓ Desarrollar la vocación y motivación por la Matemática mediante la comprensión de un conjunto de técnicas y herramientas que ayudan a resolver diversos problemas.
- ✓ Formular y resolver problemas intramatemáticos y extramatemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político- ideológico, económico- social y científico- ambientales.
- ✓ Desarrollar hábitos de estudios que le permitan a los estudiantes orientarse adecuadamente a partir de su actividad mental, para ejecutar las tareas de aprendizaje de manera independiente y en el colectivo.

Se identifican como contenidos a desarrollar las funciones lineales y funciones cuadráticas, que aparecen en la unidad 3 denominada: Correspondencias y funciones, con un total de 20 h/c.

Los métodos más utilizados en las clases de matemática son la elaboración conjunta y el trabajo independiente. El primero citado para el desarrollo del nuevo contenido en las clases, el otro para las de sistematización y evaluación.

Entre los medios de enseñanza destacados podemos encontrar: la utilización de asistentes matemáticos como el Geogebra que les permitan realizar valoraciones sobre hechos, fenómenos y procesos relevantes de la realidad. Además del uso de los medios tradicionales: pizarrón, voz del profesor, el libro de texto.

Los estudiantes se evalúan sistemáticamente durante las clases utilizando las diferentes vías de evaluación: orales, escritas, tareas extraclases, revisión de libretas, observación del desempeño y ejercicios interactivos con el software educativo, se les aplican como evaluaciones parciales dos trabajos de controles uno en cada semestre y al finalizar el curso una prueba final.

En el aula se potencian las habilidades comunicativas para exponer ideas y argumentaciones de forma coherente y convincente, con un léxico adecuado. Se hace uso adecuado de la terminología y simbología matemáticas, así como, interpretar el lenguaje de los recursos de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de otras fuentes con los cuales interactúan.

Asignatura Física.

Entre los objetivos más generales de esta materia, se pueden destacar:

- ✓ Demostrar una visión científico- materialista del mundo.

- ✓ Demostrar una visión global acerca de los fundamentos físicos del movimiento mecánico, las interacciones fundamentales en la naturaleza.
- ✓ Demostrar mediante la resolución de problemas experimentales, valores relacionados con la curiosidad científico, el aprecio por el trabajo colectivo y una adecuada formación vocacional y orientación profesional.
- ✓ Valorar las aplicaciones de los conocimientos físicos en su relación con otras ciencias, la industria y la sociedad en general.

En la asignatura Física se distinguen como contenidos los tipos de movimientos: Rectilíneo Uniforme, Rectilíneo Uniformemente Variado y del Proyectoil que son objeto de estudio en la unidad 2: Movimiento Mecánico e interacciones con la naturaleza, con un total de 24 h/c.

Entre los métodos más utilizados se encuentran la elaboración conjunta en las clases de nueva materia, el trabajo independiente en las de sistematización y el experimental en las clases de laboratorio.

En las clases de física son muy variados los medios de enseñanza que se utilizan. Durante el trabajo de laboratorio se emplean equipos para demostrar los hechos y fenómenos de la naturaleza.

Son fundamentales los medios tradicionales para el desarrollo de las clases de física, entre ellos el pizarrón, láminas, equipos de demostración.

Se orientan en el programa las evaluaciones sistemáticas, parciales y la final al concluir el curso escolar.

El empleo de habilidades comunicativas por parte del profesor y los estudiantes tiene gran significación en el proceso de enseñanza-aprendizaje para mostrar ideas y argumentaciones de forma coherente y concluyente sobre los hechos y fenómenos estudiados en la asignatura Física dado su carácter experimental.

En particular los nodos interdisciplinarios identificados son puntos de partida en la elaboración de las tareas integradoras.

El siguiente epígrafe se dedica al análisis de las tareas integradoras en el proceso de enseñanza- aprendizaje las cuales están estructuradas a partir de un nodo integrador el cual se nutre, desarrolla y complementa mediante las relaciones y conexiones que hace el estudiante con aprendizajes preexistentes en torno a él.

### **1.3 Las tareas integradoras en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, 1er año de Física en las Escuelas Pedagógicas**

En las escuelas pedagógicas el proceso de enseñanza- aprendizaje se organiza desde diferentes niveles estructurales, siendo la clase la forma fundamental del proceso, la que está conformada por tareas docentes. Las asignaturas comprenden las unidades y estos se derivan en las clases. Las clases, a su vez, advierten las tareas docentes a desarrollar.

Son varias las concepciones que se analizan sobre las tareas docentes, a continuación se citan:

En las definiciones de tarea docente formuladas por Álvarez (1989), Delgado (1999), Silvestre y Zilberstein (2000); Gutiérrez (2003) y Leiva (2002) se aprecian elementos de importancia; es el eslabón más elemental del proceso de enseñanza- aprendizaje; constituye la célula de la actividad conjunta profesor estudiante; tiene como fin alcanzar un objetivo de carácter elemental, de resolver el problema planteado al estudiante por el profesor y que las mismas deben tener su estructura; con su realización se resuelve la contradicción entre lo conocido y lo desconocido por el estudiante; estando en posibilidad de desarrollar otras tareas del mismo orden; se manifiestan todos los componentes y regularidades esenciales del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Zilberstein & Silvestre (2004) conciben que la tarea docente "es aquella actividad docente donde se concretan las acciones y operaciones a realizar por el estudiante (...) aquellas que conciben para realizar por el estudiante en clases y fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades" (p. 6).

Abreus (2011) admite a la tarea docente como "la célula del proceso docente educativo porque en ella se presentan los componentes de este y constituye la menor unidad en que aparecen los mismos de forma integrada. En la tarea docente está presente su objetivo, un conocimiento a asimilar, una habilidad a desarrollar, valor a formar" (p.5).

Varela (2021) cita lo planteado por Martínez & González (2021) los cuales consideran que "la tarea docente implica desarrollo de habilidades para la búsqueda del conocimiento, lo que posibilita su ejecución y evaluación, facilitando el cumplimiento de los objetivos del modelo del profesional, que no

debe, por tanto, conducir a la realización de acciones aisladas, sino sistemáticas, de ahí que sea variada, suficiente y diferenciada". (p 38)

La autora plantea que para lograr el enfoque interdisciplinario al que se aspira, es necesario considerar dentro del sistema de tareas docentes las tareas dedicadas especialmente a este fin.

En la revisión bibliográfica se pudo constatar que existen diferentes tipos de tareas docentes, entre las que se pueden citar: tarea didáctica, Lara (1996); tarea con enfoque sociocultural- profesional, Torres (2006) y Hernández, Fernández y Sánchez (2013); tarea con enfoque interdisciplinario, Salazar (1999) y Valdez (2005); tarea integradora, Palma (2000), MINED (2003, 2004), Álvarez (2004), García y Addine (2004), Arteaga y otros (2007), Abad y Fernández (2007), entre otras. En esta investigación se hace referencia a la tarea integradora.

García & Addine (2004), identifican las siguientes características de la tarea integradora:

- 1- Se centran en la solución de problemas docentes, que demandan de los aportes de diferentes temas de una o varias asignaturas del currículo para solucionarlos adecuadamente.
- 2- Se diseñan esencialmente para la integración de los saberes.
- 3- Presuponen la integración de los saberes desde la solidez de los conocimientos precedentes y del protagonismo de los participantes.
- 4- Se orientan por la lógica delineada del principio de la sistematicidad, siguiendo la espiral del conocimiento por la vía de la transferencia de saberes a nuevas situaciones problemáticas.
- 5- Su fundamental propósito es aprender a relacionar y a entrecruzar contenidos al enfrentar problemas docentes.

Pérez (2005) citado por Almeida (2020), precisa que constituyen rasgos de la tarea integradora los siguientes:

- Potencialidad para la sistematización: al agrupar diferentes contenidos mediante mecanismos de integración estructurales y establecer entre ellos vínculos, favorecen la resolución y formación de sistemas de conocimientos con mayor grado de generalización.
- Compleja composición: como integran varios conocimientos, siempre tendrán en su composición numerosos datos e incógnitas. Muy

especialmente las incógnitas pueden expresarse de forma explícita o implícita en los incisos.

- Flexibilidad: por tener una estructura gramatical muy sencilla, generalmente pueden admitir modificaciones con relativa facilidad. Se les pueden incluir o eliminar incisos mediante procesos de reformulación, pueden ser cambiados los datos, introducir nuevas condiciones o variar las incógnitas, manteniendo constante su identidad.
- Integralidad: pueden cumplir simultáneamente varias funciones. Además de la función integradora, que de hecho las identifican, tienen una amplia potencialidad desde la función instructiva (que está presente en todas las tareas) y la educativa, hasta la función desarrolladora.
- Versatilidad: son compatibles con las tipologías asumidas en la investigación y la particularidad que se pueden redactor con los más diversos enfoques creados por la imaginación del hombre.

En la comunidad científica cienfueguera se acentúan los trabajos de investigación de: Betancourt (2007); Arteaga (2010); Muñoz (2010); Conde (2015), quienes abordan la integración de contenidos en las Ciencias Naturales y las Ciencias Exactas a través de propuestas metodológicas para el diseño de tareas integradoras y constituyen referentes importantes para esta tesis.

En las tareas integradoras se establecen nodos entre los conocimientos como elemento primario del contenido de las asignaturas que se integran, que posibilitan que el estudiante pueda adquirirlos de manera totalizada.

Abad & Fernández (2007) coinciden en que las tareas integradoras son estructuradas a partir de un nodo integrador el cual se nutre, desarrolla y complementa mediante las relaciones y conexiones que hace el sujeto con aprendizajes preexistentes en torno a él.

Addine (2011) introduce el concepto de tarea integradora la que define como “una situación problémica estructurada a partir de un eje integrador, conformada por problemas y tareas interdisciplinarias, su finalidad es aprender a relacionar los saberes especializados” (p. 113).

En esta investigación se asume que la tarea integradora se concibe como una tarea docente que con carácter de sistema contiene un elemento aglutinador (nodo), en torno al cual se desarrollan los conocimientos, habilidades y valores

de los estudiantes para impedir que se separen los aprendizajes de las asignaturas.

La autora señala que las tareas integradoras se agrupan formando parte del sistema de tareas de cada clase y a la vez conforman el de cada tema. Los temas se integran de manera sistémica y conforman las asignaturas. Las tareas integradoras se pueden utilizar en cualquiera de los momentos de la clase, juegan un papel insustituible en la instrucción, educación y desarrollo del estudiante y contribuye a incrementar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En resumen, las tareas integradoras:

- Juegan un papel insustituible en la instrucción, educación y desarrollo del estudiante y contribuyen a incrementar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pueden ser utilizadas en cualquiera de los momentos de la clase-
- Conforman un sistema flexible lo cual posibilita la revelación de las particularidades y características de los estudiantes.
- Se diferencian de otro tipo de tarea, en que su objetivo y resultado consiste en modificar al estudiante, así como transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje con que actúa.
- Se determinan por los objetivos de las asignaturas que se integran, por el carácter del contenido y por las situaciones concretas en que se realizan.
- Pretenden superar la separación de los contenidos por asignaturas, favorecer la globalización de los saberes, al mirar en forma renovada de cómo aprenden los estudiantes y las creencias acerca de cómo debe ser la enseñanza.

La intervención del profesor en el proceso de enseñanza- aprendizaje, no debe limitarse al tratamiento de los conceptos, teorías, leyes, etc., aislados del contexto y de sus relaciones con el resto de las asignaturas que conforman el currículo del nivel de educación correspondiente.

Se requiere la integración de los contenidos matemáticos y físicos, como una vía efectiva que contribuya al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática.

## **CAPITULO 2: Estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas**

En este capítulo se abordan otros elementos del proceso que permitió obtener una estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática para 1er año de Física de las escuelas pedagógicas. Específicamente, los relacionados con la respuesta a las interrogantes referentes a las principales potencialidades e insuficiencias que presentan los estudiantes al integrar los contenidos matemáticos y físicos, los elementos a incluir en la estrategia partiendo de sus cuatro etapas, las que incluyen objetivos, acciones y recomendaciones para el profesor.

### **2.1. Consideraciones generales sobre las estrategias didácticas como resultado científico**

El término estrategia ha sido llevado con el paso del tiempo a diversas esferas de la sociedad. Este vocablo comenzó a ser utilizado en el ámbito de las Ciencias Pedagógicas aproximadamente en la década de los años 60 del siglo XX coincidiendo con el comienzo del desarrollo de investigaciones dirigidas a describir indicadores relacionados con la calidad de la educación.

Un análisis etimológico de estrategia permite conocer que proviene de la voz griega *stratégós* (general) y que, aunque en su surgimiento sirvió para designar el arte de dirigir las operaciones militares, luego, por extensión, se ha utilizado para nombrar la habilidad, destreza, pericia para dirigir un asunto.

Según Zabala (1995) concibe que las estrategias son aquellos enfoques y modos de actuar que hacen que el profesor dirija con destreza el aprendizaje de los estudiantes.

En el análisis del concepto de estrategia se observa, que diferentes autores, entre ellos, De Armas, (2004); Rodríguez y Rodríguez (2004); Valle (2007), emplean diversos puntos de vista en su definición, por lo que muy pocos coinciden en su significado. La definición de estrategia surge de la propia práctica donde se pone de manifiesto estudiar cómo se van a lograr determinados objetivos a partir de ciertas condiciones.

De Armas (2003), expresa que en el campo educativo la estrategia se refiere a la dirección pedagógica de la transformación de un objeto desde su estado real para obtener un estado deseado.

Las autoras Rodríguez y Rodríguez (2004) expresan que, “las estrategias se diseñan para resolver problemas de la práctica y vencer dificultades con optimización de tiempo y recursos; permiten proyectar un cambio cualitativo en el sistema a partir de eliminar las contradicciones entre el estado actual y el deseado; implican un proceso de planificación en el que se produce el establecimiento de secuencias de acciones orientadas hacia el fin a alcanzar; lo cual no significa un único curso de las mismas; interrelacionan dialécticamente en un plan global los objetivos o fines que se persiguen y la metodología para alcanzarlos” (p.19).

Dentro de las tipologías de estrategias, están las didácticas, las que se identifican de acuerdo con la especificidad del objeto de transformación. En particular en esta investigación, se concibe que la estrategia que se trabaja para la implementación del enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática es de naturaleza didáctica, dado que está intencionado hacia la transformación de dicho proceso por parte del profesor.

De Armas (2004) expresa que, la estrategia didáctica “es la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza- aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto” (p.26).

La estrategia didáctica, según Sánchez (2017) quien expresa que es un proceso regulado en el cual se interrelacionan varios componentes para alcanzar determinados objetivos; permite la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje favoreciendo la toma de decisiones; facilita la solución de problemas diversos; permite la evaluación; favorece el desarrollo de habilidades y actitudes. Según Reynosa (2019) las estrategias didácticas, en su conjunto, demandan establecer una relación dialógica, constante y triangular entre educadores, educandos y metodologías, aunque el educando ignore o no las metodologías que utiliza el docente para tal fin.

Lloor (2022) define a las estrategias didácticas como "los recursos que los docentes utilizan en la praxis en el proceso de enseñanza y aprendizaje para la innovación en el aula de clases evidenciándose un ambiente propicio para la adquisición de conocimientos de manera interdisciplinar". (p 1356)

El autor anterior cita a Amores & Villao, (2021) quien indica que "para los docentes el uso de las estrategias didácticas es fundamental para orientar el proceso de enseñanza a fin de que los alumnos puedan alcanzar un aprendizaje eficaz desarrollando sus habilidades durante su formación escolar siendo de importancia para solucionar las problemáticas que se le presenten en la vida". (p 1356).

Se concuerda con lo planteado por los autores antes mencionados, y se asume para esta investigación que una estrategia didáctica es un conjunto de acciones dirigidas al alcance, en un tiempo determinado de objetivos con el fin de transformar los procesos de enseñanza- aprendizaje y de esta manera lograr saberes que perdure en los estudiantes.

Cabe destacar que las estrategias didácticas constituyen una herramienta esencial en el quehacer docente a nivel de aula. Es fundamental, tener en cuenta, su utilidad los procesos de enseñanza- aprendizajes.

## **2.2. Elaboración de la Estrategia Didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas**

### **2.2.1. Diagnóstico de la situación actual del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática en el primer año de Física de la Escuela Pedagógica "Octavio García".**

El primer año de Física de la Escuela Pedagógica "Octavio García Hernández" cuenta con una matrícula de 16 estudiantes, organizados en un grupo. Para la realización del diagnóstico fue seleccionado totalidad de los estudiantes, que está compuesto por 10 varones y 6 hembras, con una edad promedio de 15 años. La situación económica está entre regular y buena, al igual que el rendimiento académico del curso anterior. A pesar de lo antes expresado, tienen un buen desarrollo de la percepción, la memoria, el pensamiento, habilidades lectoras y comunicativas, es un grupo crítico y autocrítico.

El diagnóstico está dirigido a conocer por qué los estudiantes presentan dificultades en la integración de los contenidos matemáticos y físicos en las clases, para ello se aplicó una prueba diagnóstica (Anexo 1), entrevista y encuesta a profesores de Matemática y Física (Anexo 3 y 4)

No Estudiantes	M	R	B	MB	E
16	5	7	2	0	2

#### Prueba diagnóstica

En la prueba diagnóstica se presentaron la totalidad de los estudiantes del grupo de 1er año de Física (16), para un 100% de examinados, de ellos se obtuvieron los siguientes resultados: entre cero y cinco puntos 5 estudiantes, de seis a nueve puntos 9 estudiantes y con diez puntos 2 estudiantes. Estos resultados precisan que 5 estudiantes no alcanzaron los objetivos propuestos para un 31,25% y 11 que lo lograron, que representa un 68,75%. (Ver anexo 2)

Los resultados de la prueba diagnóstica mostraron que, existen estudiantes que presentan dificultades en el momento de analizar la tarea, en el cálculo matemático, en el análisis físico de la situación, así como en el ejemplificar con un ejercicio de la vida diaria que se pueda resolver tanto por la vía Matemática como por la Física.

#### Entrevista

Se entrevistaron a 8 profesores de Matemática y Física de la institución, y sobre las dificultades de los estudiantes plantearon lo siguiente:

- Las insuficiencias que presentan algunos estudiantes en la resolución del problema matemático está dada principalmente por el poco tiempo que le dedican a esa actividad en las clases.
- En la bibliografía básica se encuentran los libros de texto de Matemática y Física de 10mo grado de la Enseñanza Media Superior, las tareas que se proponen en los mismos se encuentran fuera de contexto, por ello los estudiantes no se sienten motivados para aplicar la integración de contenidos en el proceso de enseñanza de la Matemática.
- En la resolución de ejercicios, los estudiantes se enfocan en el resultado y no en la vía de solución.
- En las clases no se enfatiza en la utilización de gráficos que permitan la comprensión de la interpretación matemática y física de cada una de las tareas integradoras.

#### Encuesta:

Fueron encuestados un total de 5 profesores de Matemática, de las diferentes escuelas pedagógicas del centro del país. Los profesores encuestados

consideran de mucha importancia la integración de contenidos para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática; no obstante solo 2 de ellos aplican en sus clases la interdisciplinariedad, el resto no integra contenidos de otras asignaturas con la Matemática.

Análisis de documentos

Documentos:

1. Plan de estudio.
2. Programas de Matemática y de Física para el 1er año de Física.
3. Libros de texto de Matemática y de Física de 10mo grado

Del análisis de los documentos anteriores, se pudo verificar que:

En el caso de los programas y plan de estudios, no existe flexibilidad para que los contenidos de las unidades de las asignaturas puedan ser integrados.

Las líneas directrices propuestas en el programa de Matemática no hacen referencia a la interdisciplinariedad. No se identifican contenidos de Física para la integración con la Matemática.

Los ejercicios encontrados en los libros de textos están desactualizados por lo que los estudiantes se sienten desmotivados a la hora de hallar la solución, las tareas integradoras aplicadas en la investigación fueron elaboradas por los profesores de Matemática y Física de la escuela pedagógica.

Con los resultados del diagnóstico efectuado, se constata en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática que es insuficiente el empleo del enfoque interdisciplinario. Por ello, se justifica que para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, se requiere la elaboración de una estrategia didáctica.

### **2.1.2 Fundamentos que sustentan la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática**

La elaboración de los fundamentos teóricos y metodológicos en que se centra la estrategia didáctica que contribuye a su estabilidad científica, se sustenta teóricamente desde lo filosófico, psicológico, sociológico y didáctico.

Fundamentos filosóficos

Desde los postulados filosóficos se parte de una concepción dialéctico – materialista que considera que los procesos de enseñanza- aprendizajes a

través de la historia, han estado condicionados por las relaciones sociales que se establecen, de hecho la escuela es una institución social y las escuelas pedagógicas son centros donde se preparan científicamente a los profesores encargados de la formación de los adolescentes.

Con más razón resulta importante, hacer énfasis en el carácter dialéctico de dichos procesos, ya que el sujeto cognoscente personaliza los contenidos a partir de su propia experiencia, de las particularidades de su cultura y las características de la sociedad en que vive.

La estrategia didáctica está fundamentada en el enfoque histórico cultural planteado por Vigotski (1988) donde considera el aprendizaje como una actividad social y no como una realización individual, por lo que el conocimiento se crea a través de la interacción entre seres humanos teniendo en cuenta el contexto y la situación impregnado por la cultura y las relaciones sociales.

De acuerdo a lo planteado, se requiere para su elaboración determinar, mediante un diagnóstico, las necesidades de aprendizajes de los estudiantes y del grupo, si se da la colaboración entre sus miembros, para dirigir el trabajo de acuerdo a la etapa de desarrollo y condiciones reales, en la que se encuentran.

Fundamentos pedagógicos.

Se considera a la educación como un proceso social complejo y a la escuela como la institución socializadora que responde a un encargo social en su entorno para contribuir a la formación integral del estudiante y convertirlo en un hombre acorde a su tiempo, consciente, crítico, reflexivo y transformador de su entorno.

La autora señala que la estrategia didáctica tiene, como una de sus características la integración de contenidos, que se ratifica en la filosofía marxista ya que para comprender justamente cualquier fenómeno es necesario considerarlo en su conexión con otros, conocer su origen y desarrollo. Cada fenómeno, y todo el mundo en su conjunto, es un complejo sistema de relaciones.

Desde el punto de vista psicológico, la estrategia didáctica se sustenta en la Teoría Histórico Cultural. Para Vigotski (1984) la zona de desarrollo próximo (ZDP) se define como “la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con o la zona de desarrollo actual, las potencialidades e

insuficiencias que tienen los estudiantes en relación con el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática con enfoque interdisciplinario y analizar el rol del profesor en la mediación, con la puesta en práctica de sus acciones para llegar a un desarrollo potencial sobre la base de los resultados del diagnóstico inicial.

#### Fundamentos didácticos

La estrategia didáctica se fundamenta en las leyes y principios didácticos que sustentan el carácter educativo y científico de la didáctica general y su materialización en la Didáctica de la Matemática. Además, sus sustentos se basan en la didáctica que inicia en un diagnóstico integral y su continuidad sustentada por el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Las tareas integradoras que se incorpora a la estrategia didáctica favorecen el establecimiento de relaciones entre la teoría y la práctica a partir de la participación activa y consciente de los estudiantes y facilitan lograr la integración de contenidos matemáticos y físicos, orientados al enfoque interdisciplinario para la transformación del proceso de enseñanza- aprendizaje.

El objetivo y resultado de la tarea integradora consiste en modificar al estudiante así como transformar el proceso de enseñanza- aprendizaje con que actúa a partir de resolver el problema planteado. El proceso de enseñanza- aprendizaje se desarrolla de tarea integradora a otra hasta que el estudiante se comporte del modo esperado.

En la estrategia didáctica se da por sentado que la enseñanza debe garantizar las condiciones y tareas necesarias y suficientes para favorecer un verdadero aprendizaje que promueva el tránsito gradual hacia niveles superiores de desarrollo, a partir de considerar las características, experiencias, y en particular la necesidad y disposición a aprender de los estudiantes.

La autora de esta investigación aplica los principios sustentados por Pérez (2020):

- Unidad entre el protagonismo del estudiante y la dirección del profesor: en el proceso de enseñanza- aprendizaje existe una relación entre el estudiante y el profesor, durante la participación en la planificación del proceso y acerca de cómo y con qué efectividad lo dirige. El estudiante pasa a ser el protagonista del proceso y sus resultados dependen principalmente de sí mismo.

- Unidad de la actividad y la comunicación: las actividades que realizan cada uno de los estudiantes es el resultado de la comunicación del grupo y el profesor, la que ha sido planificada y concebida, se realiza a partir de una orientación, controlando el proceso y resultado en el intercambio grupal, con la participación del profesor.
- Unidad del aprendizaje individual y el grupal: el estudiante aprende a medida que se relaciona con sus compañeros, el profesor dirige el proceso de enseñanza- aprendizaje para desarrollar sus potencialidades.
- Unidad de lo instructivo y lo educativo: los objetivos de aprendizaje suponen un desarrollo individual por parte de los estudiantes a través de la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas. Este desarrollo se logra en un proceso donde estén estrechamente vinculados lo inductivo y lo educativo, haciendo posible la adquisición de contenidos directos e indirectos de aprendizajes.

Así mismo el proceso de aprendizaje ocurre a través de la cooperación en el grupo utilizando una dinámica de cambio entre sus miembros.

- Unidad de lo cognitivo y lo afectivo: se trata de lograr el razonamiento no solo en lo cognitivo sino también en lo afectivo en cada uno de los estudiantes y en el grupo en general.

Admite propiciar en la resolución de tareas integradoras no sólo la discusión de información, sino también de discusión de vivencias, experiencias relacionadas con esa información donde puedan aparecer otras informaciones que les sirvan a los demás compañeros para realizar sus actividades.

### **2.1.3. Diseño de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática**

La estrategia didáctica que se presenta en esta investigación posee como rasgos distintivos: es integral, dinámica, flexible y desarrolladora, además cuenta con cuatro etapas fundamentales: diagnóstico, planificación, aplicación y evaluación.

Rasgos distintivos:

- Es integral: porque toma en cuenta las características de la disciplina Matemática, donde se pretende desarrollar un pensamiento matemático

aplicable a las diversas situaciones de la Física lo que optimiza la asimilación de lo estudiado. Integra la consideración de Matemática como ciencia, su influencia en lo personal y lo social.

Asimismo, se apoya en las potencialidades que ofrece la Didáctica para que los estudiantes no sean “repetidores de conceptos”, sino productores de conocimientos a los que les otorguen un significado en todas las esferas.

- Es dinámica y flexible: porque permite tomar en consideración las condiciones existentes en el contexto donde se vaya a instrumentar, ya que sus sustentos son aplicables a cualquier especialidad del mismo año en la enseñanza técnica y profesional.
- Es desarrolladora: por permitir no solo el desarrollo del pensamiento lógico del estudiante, sino también el desarrollo de otras cualidades y valores mediante la interacción y colaboración entre ellos y la creación de espacios para la construcción.

Para elaborar esta estrategia se tuvo en cuenta lo expresado por Pérez (2020) donde plantea que la estrategia didáctica es un conjunto de acciones encaminadas al alcance, en un tiempo dado, de determinados objetivos, con la finalidad de transformar los procesos de enseñanza- aprendizajes y por ende lograr aprendizajes permanentes en los estudiantes, planteamiento con el cual la autora concuerda completamente.

Esta estrategia presenta cuatro etapas donde se plantean cada una de las acciones que pueden sufrir cambios a medida que se van teniendo nuevas experiencias a lo largo del proceso y los resultados que se obtengan a partir de su aplicación.

Estas acciones están estrechamente relacionadas, las mismas tienen su esencia en diferentes situaciones de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática en las escuelas pedagógicas, y tiene como premisa integrar los contenidos entre la Matemática y la Física en estudiantes de 1er año de la formación de Profesores de Secundaria Básica, especialidad Física en las escuelas pedagógicas.

Estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática a partir del empleo de tareas integradoras.



Objetivo: Contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática a partir del empleo de tareas integradoras.

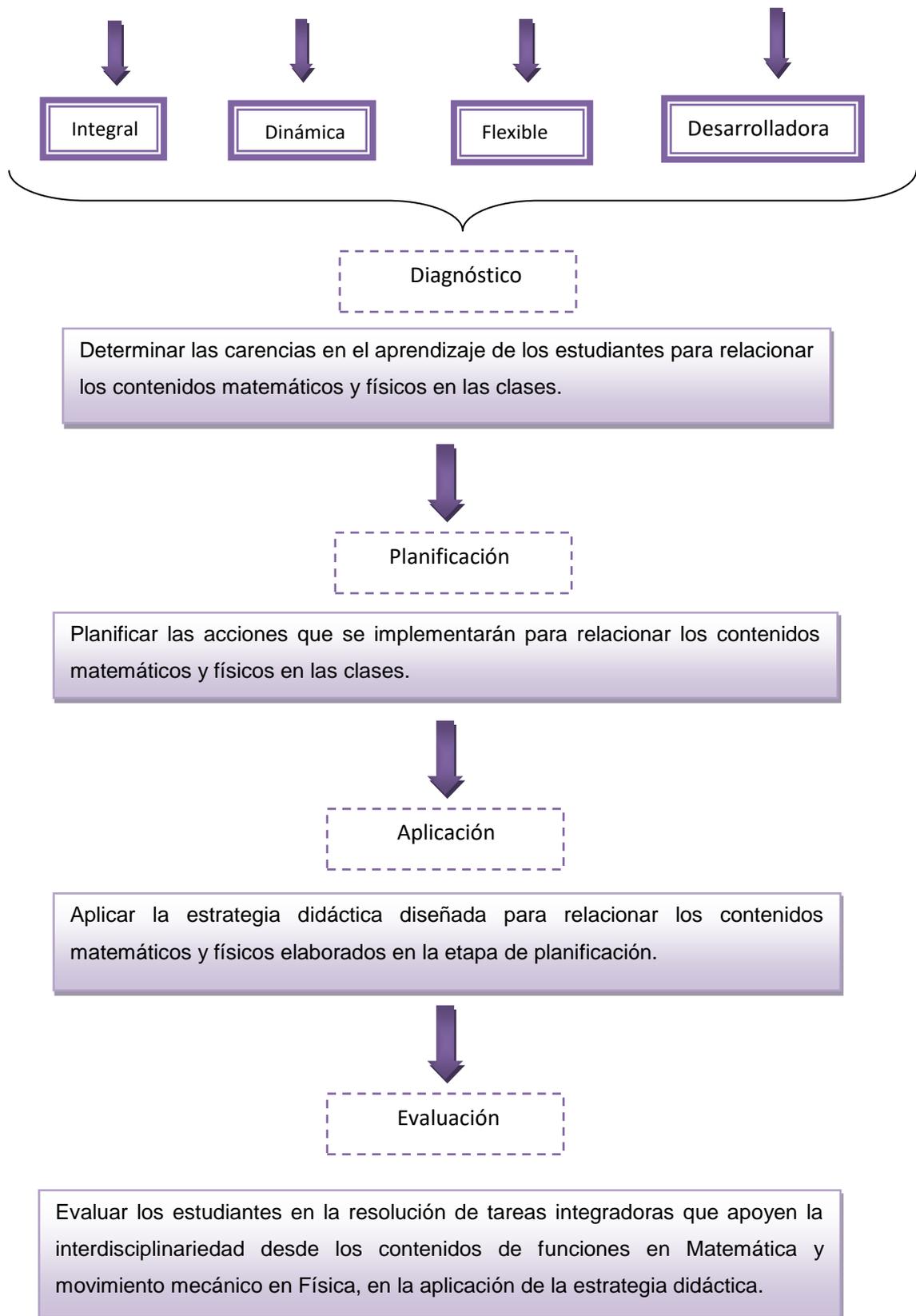


Figura1. Gráfico sobre el diseño de la estrategia didáctica

Primera etapa: Diagnóstico.

Objetivo: Determinar las carencias en el aprendizaje de los estudiantes para integrar los contenidos matemáticos y físicos en las clases.

Acciones del profesor:

- Estudiar documentos para identificar las carencias que presentaron los estudiantes, en años precedentes, en la resolución de tareas integradoras de matemática y física.
- Elaborar una prueba diagnóstica para determinar las dificultades de los estudiantes para relacionar los contenidos matemáticos y físicos en las clases
- Aplicar la prueba diagnóstica elaborada.
- Analizar los resultados de la prueba diagnóstica para constatar las carencias.
- Valorar con los estudiantes las carencias identificadas en el diagnóstico.

Recomendaciones para el profesor:

Durante esta etapa se aplica el diagnóstico inicial, está dirigida a conocer cómo los estudiantes resuelven las tareas docentes tanto por la vía matemática como por la física y las principales carencias que presentan.

Es recomendable que sea aplicada en la primera semana del curso, a partir del diagnóstico, pero se irá enriqueciendo en cada clase, hasta que corresponda desarrollar las unidades de funciones en Matemática y movimiento mecánico en Física del programa de la especialidad, de forma tal que el profesor cuente con la información necesaria para la aplicación de la estrategia didáctica.

En la confección de la prueba diagnóstica, deben quedar reflejadas preguntas sobre qué etapas o pasos realizó el estudiante, para comprender el enunciado del ejercicio, planificar su resolución y resolverlo.

Segunda etapa: Planificación.

Objetivo: Planificar las acciones que se implementarán para relacionar los contenidos matemáticos y físicos en las clases.

Acciones del profesor:

- Desarrollar reuniones de autopreparación sobre el contenido de las funciones y el de movimiento mecánico, así como de cada uno de los componentes didácticos de la clase.
- Planificar las clases de funciones, teniendo en cuenta la bibliografía que posee el estudiante y la que el profesor pueda facilitarle.
- Declarar conceptos, leyes y definiciones que sean de importancia para el trabajo con estos contenidos, así como profundizar en la utilidad de las representaciones gráficas de cada una de las situaciones que se planteen.
- Identificar los nodos de articulación interdisciplinarios entre los contenidos de la Matemática y la Física que se desean integrar.
- Propiciar actividades teóricas, prácticas, debates, análisis, reflexiones, relativas a la temática, que promuevan el intercambio profesor-estudiante, estudiante- estudiante.
- Plantear tareas integradoras que contenga ejercicios vinculados con la vida diaria, con un lenguaje claro y sencillo, para favorecer una mejor comprensión de parte de los estudiantes.

#### Recomendaciones para el profesor

Para lograr la eficacia de la estrategia didáctica durante el proceso de enseñanza- aprendizaje, es de suma importancia la preparación del profesor en cada uno de estos contenidos, y así lograr en el aula ambiente de aprendizaje, motivación e interés de los estudiantes por aprender a resolver tareas integradoras por la vía matemática y por la vía física, aplicando los conocimientos que poseen.

En esta etapa de la estrategia didáctica se propone la elaboración de tareas integradoras vinculado con la vida diaria, con un lenguaje claro y sencillo que propicien la interdisciplinariedad entre la Matemática y la Física, teniendo en cuenta las orientaciones del plan de estudios.

Tercera etapa: Aplicación.

Objetivo: Aplicar la estrategia didáctica diseñada para relacionar los contenidos matemáticos y físicos elaborados en la etapa de planificación.

Acciones del profesor:

- Desarrollar el contenido referido a las funciones matemáticas, haciendo énfasis en los principales conceptos y la estrecha relación que presenta con la asignatura de Física.
- Tener en cuenta el resultado del diagnóstico de los estudiantes y la bibliografía con que cuentan.
- Emplear cada una de las funciones matemáticas en la estrategia didáctica, así como los tipos de movimientos (Movimiento Rectilíneo Uniforme, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, Movimiento de proyectil).
- Aplicar el método de elaboración conjunta en la solución de tareas integradoras que contemple ejercicios cualitativos y cuantitativos relacionados con los temas en cuestión.
- Resolver los ejercicios y problemas vinculados con la vida diaria contenidos de las tareas integradoras con la participación de los estudiantes, tanto de manera independiente como en dúos, tríos.
- Orientar la resolución de tareas integradoras para el trabajo independiente, correspondientes a los contenidos de funciones y movimiento mecánico.
- Interpretar cada una de las gráficas de los tipos de movimientos analizados.

Recomendaciones para el profesor:

Debe tener en cuenta y hacer énfasis en el contenido teórico de movimientos de los cuerpos en Mecánica y los diferentes tipos de funciones en Matemática y de esta forma la relación entre ellas, en la utilización de la representación gráfica.

Durante la demostración por el profesor para la comprensión de las tareas integradoras propuestas, debe analizar con los estudiantes, los procedimientos que sirven de guía para la realización correcta de esta actividad; tratando de lograr una reflexión ante cada acción ejecutada.

Se debe precisar con los estudiantes que se han hecho explícitos todos los procedimientos, pero que ellos, al elaborar su propia estrategia, seleccionan solamente aquellos que necesitan.

El profesor debe apropiarse de las características de la técnica “pensado en voz alta”, con el fin de explicarla a los estudiantes, para utilizarla como vía de

socialización de los resultados obtenidos, por ellos, en la resolución de cada una de las tareas integradoras.

Cuarta etapa: Evaluación.

Objetivo: Evaluar a los estudiantes en la resolución de tareas integradoras que fomenten la interdisciplinariedad desde los contenidos de funciones en Matemática y movimiento mecánico en Física, como resultado de la aplicación de la estrategia didáctica.

Acciones del profesor:

- Evaluar los contenidos recibidos por los estudiantes, teniendo en cuenta las orientaciones dictadas por parte del profesor.
- Comparar los resultados alcanzados por los estudiantes en la resolución de tareas integradoras, antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica.
- Apreciar la validez de las tareas integradoras planteadas en las clases relacionadas con el contenido objeto de estudio.
- Valorar con los profesores la efectividad de la inserción en sus clases de la estrategia didáctica diseñada.

Recomendaciones para el profesor

Uso del sistema de tareas integradoras en las clases de consolidación y sistematización que promuevan la interdisciplinariedad entre las asignaturas, tanto el profesor de Matemática como el de Física puede utilizar las tareas integradoras propuestas en sus clases, y pedirles a los estudiantes que expliquen la vía de solución utilizada.

Es muy importante verificar que los estudiantes tengan el hábito de comprobar la solución y la vía que aplicaron para así garantizar una respuesta correcta y ellos aumenten la confianza en sí mismos. Lograr en los estudiantes su autoevaluación y de esta manera garantizar la valoración de su propio desempeño, además de comprobar la adquisición de los contenidos de las temáticas tratadas en el programa por parte de los estudiantes.

En el anexo 5 se presentan las tareas integradoras que contienen ejercicios físicos, graduados según su complejidad y se aplican en la tercera etapa de la estrategia didáctica.

A continuación, se muestra el ejemplo de problema que demuestra la integración de contenidos del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática:

Ejemplo:

Un cuerpo que partió del reposo, se mueve por una trayectoria rectilínea recorriendo iguales distancias X, en iguales intervalos de tiempo Y, tal y como se muestra en la tabla.

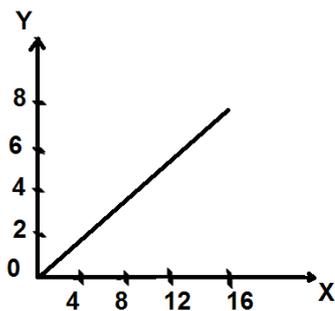
X	Y
2	4
4	8
6	12
8	16

- Representa dichas magnitudes en una gráfica de  $y=f(x)$ .
- Calcula la pendiente de la recta e indica la posición inicial del cuerpo.
- Escriba la ecuación de la recta.
- ¿Qué interpretación física usted le daría a esta situación?

Solución Matemática:

En el caso de la Matemática este ejercicio no tiene ninguna complejidad, a continuación, se muestran las respuestas de los incisos anteriores.

- Representación gráfica de la situación.



- Cálculo de pendiente.

(2; 4) (4; 8)

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$m = \frac{2 - 4}{4 - 8} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

Para identificar la posición inicial del cuerpo, solamente se debe observar la gráfica para darse cuenta que es 0 ( $n=0$ ), es de donde parte la recta.

b) La ecuación de la recta.

Ecuación general:  $\longrightarrow y = mx + n$

Si se sabe que  $n$  que es el intersección con el eje  $x$  y además la posición inicial del cuerpo ( $n=0$ ).

También que la pendiente es  $\frac{1}{2}$ , esta pendiente es para todos los intervalos, pues el cuerpo realiza iguales desplazamientos en iguales intervalos de tiempo, ( $m = \frac{1}{2}$ )

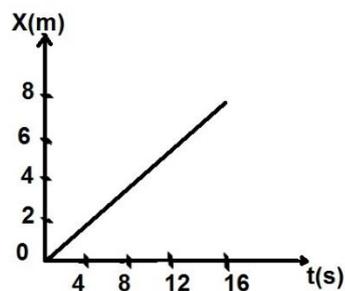
Por tanto, la ecuación de la recta del ejemplo es:

$$y = 0 + \frac{1}{2}x \longrightarrow y = \frac{1}{2}x$$

Desde la interpretación física.

En este ejercicio se aborda la trayectoria de un cuerpo, el cual recorre iguales distancias en iguales intervalos de tiempo. (Movimiento Rectilíneo Uniforme).

- La gráfica según lo que plantea la tarea es de distancia o posición en función del tiempo. Sería de la siguiente manera:



- Como se puede analizar en la solución anterior la pendiente se calcula:

$$y = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Cuando se analiza la gráfica de distancia en función del tiempo, se puede concluir que la pendiente es el vector velocidad, que se calcula:

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta t}$$

Siendo  $\Delta X$  la variación de la posición y  $\Delta t$  la variación del tiempo.

La velocidad tiene el mismo valor de la pendiente, luego

$$v = \frac{1 \text{ m}}{2 \text{ s}}$$

- La ecuación de la recta es:

$$v = x_{i\pm} vt$$

Siendo  $X_i$  la posición inicial del cuerpo y la intercepción con el eje de las ordenadas,  $V$  la velocidad y  $t$  el tiempo.

La posición inicial del cuerpo es 0, parte del reposo, entonces:

$$x_i = 0$$

La ecuación que se obtiene es la siguiente:

$$x = vt$$

En este resultado se integran contenidos de ambas asignaturas, cuestión que asevera que en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática se pueden desarrollar tareas integradoras, que conllevan al enfoque interdisciplinario.

La estrategia didáctica elaborada para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas ofrece a los profesores orientaciones a considerar para la integración de contenidos, a partir de la utilización de tareas integradoras.

Los resultados obtenidos a partir de la triangulación de métodos aplicados precisan la necesidad de elaborar una estrategia didáctica para implementar el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática en el 1er año de Física de las Escuelas Pedagógicas.

### **CAPÍTULO 3: Valoración y validación de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas**

Este capítulo está dedicado a la validación de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas, a partir de la aplicación de un cuasiexperimento.

La investigación desarrollada es de tipo experimental porque predomina el control de las variables (dependientes e independientes), se establece una relación causa- efecto, generalmente a partir de una hipótesis que formula la investigadora y que se comprueba a través de la experimentación científica, específicamente a partir de un cuasiexperimento.

Para la valoración de la estrategia didáctica se tiene en cuenta los estudios experimentales, los cuales manipulan intencionadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la semejanza inicial de los grupos.

Según Fernández & Vallejo (2023) plantea que la investigación cuasiexperimental es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando al menos una variable dependiente donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos.

En ausencia de aleatorización, la autora de esta investigación se enfrenta a la tarea de identificar y separar los efectos de los tratamientos del resto de los factores que afectan a la variable dependiente.

En esta investigación, los sujetos no se asignan al azar a los grupos, ni se igualan, sino que dicho grupo ya está conformado antes del cuasiexperimento: es un grupo intacto (la razón por la que surge y la manera como se forma es independiente o aparte del cuasiexperimento); por lo tanto, para la implementación de la propuesta, se seleccionó como muestra, de manera intencional el grupo de 1er año de Física, con una matrícula de 16 estudiantes, en el curso escolar 2021- 2022.

### **3.1. Objetivo del cuasiexperimento**

Validar la efectividad de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

#### **3.1.1. Hipótesis, variables e indicadores del cuasiexperimento**

La hipótesis de esta tesis es: Si se aplica una estrategia didáctica que contiene tareas integradoras aplicables a la vida diaria y atiende la diversidad; así como su enfoque problematizador, entonces se contribuye al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en el 1er año de Física de las escuelas pedagógicas.

Variable Independiente: una estrategia didáctica que contiene tareas integradoras, aplicables a la vida diaria y atiende la diversidad; así como su enfoque problematizador.

Variable Dependiente: enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, 1er año de Física de las escuelas pedagógicas.

Indicadores para evaluar la variable dependiente:

- 1- Dominio por los estudiantes de los contenidos que se desarrollan en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.
- 2- Capacidad de los estudiantes para integrar los contenidos de la Matemática y la Física.
- 3- Independencia de los estudiantes para resolver tareas integradoras según su complejidad al integrar contenidos físicos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.
- 4- Valoración de la vía de solución y los logros al realizar las tareas integradoras.
- 5- Efectos de las evaluaciones realizadas durante la implementación de la estrategia didáctica.

Niveles alcanzados en atención a los indicadores propuestos:

- 1- Bajo: en este nivel se encuentran los que cumplan con al menos dos de los indicadores, en este caso, indicadores 1 y 2.
- 2- Adecuado o promedio: en este nivel se encuentran los que cumplan con cuatro de los indicadores, aunque tengan alguna dificultad en alguno de ellos.

- 3- Alto: en este nivel se encuentran los que cumplan con los cinco indicadores.

### **3.2. Etapas y tareas del cuasiexperimento**

A continuación, se expondrán las etapas propuestas del cuasiexperimento:

- 1- Diagnosticar el dominio de los contenidos referentes a Función lineal y Función cuadrática (Matemática) y Movimiento de los cuerpos (Física).
- 2- Elaborar la preprueba.
- 3- Aplicar la preprueba y procesar los resultados.
- 4- Introducir las tareas integradoras para valorar la pertinencia y efectividad de la estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.
- 5- Elaborar la posprueba y aplicarla.
- 6- Comparación y valoración de los resultados entre la preprueba y la posprueba.

### **3.3. Desarrollo del cuasiexperimento. Valoración de los resultados del diagnóstico del grupo**

Para iniciar con el proceso se realizó un intercambio con los estudiantes para que conocieran a los investigadores (profesores), el objetivo de la investigación, la importancia que tiene la Matemática en el estudio de la Física y viceversa, su aplicación en la vida diaria, se aportaron ideas, conocimiento y experiencia, todo para contribuir a un ambiente favorable para los estudiantes.

#### **3.3.1 Descripción de los resultados del diagnóstico del grupo**

El grupo elegido por la autora para realizar el cuasiexperimento fue el 1er año de Física de la Escuela Pedagógica: "Octavio García Hernández" en el curso escolar 2021- 2022. Está compuesto por 16 estudiantes de los cuales 6 son hembras y 10 son varones. El rango de sus edades se encuentra entre 15 y 16 años.

La mayoría de los estudiantes proceden de familias funcionales, que poseen nivel académico universitario y de 12mo grado. La situación económica que presentan las familias generalmente, es buena. Algunos de los estudiantes presentan enfermedades como alergia 3 y asma 1, el resto son sanos.

Los resultados académicos de cursos anteriores, acusan que 7 estudiantes presentan problemas en la clasificación de las variables estadísticas y

construcción de gráficos, 2 en la resolución de problemas de cálculo, además de 4 estudiantes que han presentado dificultades en la resolución de operaciones de cálculo; así como en el cálculo de área y perímetro de figuras planas. Además, se presentan conflictos a la hora de construir las figuras, problemas en la representación y análisis de las propiedades de las funciones.

A los estudiantes les gusta conversar en grupo, escuchar música, intercambiar con los teléfonos, entre otras preferencias. Se relacionan bien en el grupo y con los profesores del centro. En el aula existen estudiantes con actitudes para las artes, 1 de ellos canta y 2 pintan.

### **3.3.2 Descripción de la preprueba**

Esta etapa está encaminada a la aplicación de una prueba inicial o preprueba, para verificar el nivel de conocimientos de los estudiantes, respecto a los contenidos que se integran para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.

La preprueba consiste en una pregunta con cuatro incisos (Anexo 6), se les presenta una situación física a los estudiantes con el objetivo de que ellos logren resolverla mediante la integración de los contenidos de la matemática y la física para que desarrollen nuevas habilidades, se les pide que hallen la pendiente, la ecuación de la recta, que representen en una gráfica de  $y=f(x)$  e identifiquen el tipo de movimiento.

Se utilizó para la calificación de la prueba, una escala de intervalo con puntuación de 0 a 10 puntos, donde se considera como aprobado el estudiante que obtenga 6 o más puntos, en este caso los incisos a) y b) tienen un valor de 2 puntos y los incisos c) y d) 3 puntos.

Los estudiantes admitieron la preprueba con gran entusiasmo pues conocen que forman parte importante de una investigación, se les aclaró que el trabajo era individual y que no pueden intercambiar ideas durante el proceso.

En la preprueba se presentó el total de estudiantes diagnosticados inicialmente (16) para un 100% de examinados, de ellos se obtuvieron los siguientes resultados: entre cero y cinco puntos 10 estudiantes, de seis a nueve puntos 4 y con diez puntos 1, lo que conlleva a que 11 estudiantes no lograron los objetivos propuestos para un 68.75% y 5 que sí lo lograron que representa un 31.25%.

En los resultados en el cálculo de las medidas de tendencia central se aprecia que existen dificultades en el desarrollo de habilidades a la hora de integrar las

asignaturas, la nota promedio o media del grupo es de 4.875 puntos, la moda o la nota más frecuente es 4 puntos, siendo esta la mediana o valor central.

Al calcular las medidas de tendencia central, en cada uno de los incisos propuestos en el tarea integradora, se destaca que en el caso de la representación gráfica (inciso a) el promedio o media de los estudiantes es, 0.8125 puntos; la nota más frecuente y la mediana es 1 punto, en el cálculo de la pendiente (inciso b) y la indicación de la posición inicial del cuerpo (inciso c) el promedio de las notas es de 0.9375 puntos, la nota más frecuente y la mediana es 1 punto, al escribir la ecuación de la recta (inciso d) la moda de las evaluaciones de 0 y 1 punto, el promedio de los estudiantes obtuvo 1.1875 puntos y la mediana de 1 punto y por último en la interpretación física(inciso e), la nota promedio es 1.75, la más frecuente es 3 puntos y el valor central es 2 punto. (Ver anexo 7)

En los indicadores para evaluar la variable dependiente analizados, en cuanto a los niveles, se obtuvo los siguientes resultados: en el nivel bajo se encuentran 11 estudiantes, en el promedio 3 y en el alto 2.

Estos resultados muestran dificultades en la integración de contenidos por parte de los estudiantes, cuestión que refiere la necesidad de incorporar al proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática una estrategia didáctica que contenga tareas integradoras.

### **3.3.3 Descripción de la aplicación de la estrategia didáctica**

La estrategia didáctica se aplicó durante el curso escolar 2021- 2022. Fueron objeto de integración la unidad 3 titulada: "Correspondencias y funciones" de la asignatura Matemática del 1er año de Física de la escuela pedagógica, que tiene un total de 40 (h/c), durante la sistematización sobre las funciones lineales y cuadráticas a la par con los contenidos de la unidad 2 de la Física del mismo año que aborda lo relacionado a movimiento mecánico e interacciones en la naturaleza.

Además de lo abordado se puede añadir que en la medida que se trabajó con la estrategia propuesta, en las clases, el clima se mostró cada vez más favorable, los estudiantes se veían interesados y listos para realizar los ejercicios, poco a poco lograron un mayor grado de independencia para la solución de los mismos; se mostraban muy motivados en las clases, ansiosos por conocer nuevos contenidos de la Matemática en general, la participación en las clases mejoró

favorablemente, así como su expresión oral al explicar los ejercicios resueltos, mostrando superior confianza en sí mismos.

Las relaciones entre los estudiantes se fortalecieron, a la vez que crecieron como grupo, se establecieron grupos de estudios dedicándole más horas de lo acostumbrado, se mostraban concentrados en las actividades e interesados por recibir clases de Matemática. Esto proporcionó un mayor interés, no solo por la Matemática, sino por los estudios de manera general.

El contexto donde se aplicó la estrategia didáctica fue muy bueno para los estudiantes como para los profesores, en especial para la investigadora. Se realizaron intercambio de ideas, experiencias y de conocimientos, siempre dentro de las condiciones del aula y de la escuela. En el intercambio participaron la profesora guía del grupo, directivos de la escuela y los estudiantes.

En la primera clase de sistematización los estudiantes resolvieron la primera tarea integradora que la autora considera como la más sencilla. En esta actividad, dicha tarea se realiza en conjunto con la profesora (autora), se analiza cada inciso por separado, dándole una respuesta física además del análisis matemático correspondiente. En la misma clase, se pidió a los estudiantes que realizaran la tarea 2, y se orientó como estudio independiente las 3 y 4.

En la segunda clase las tareas integradoras que los estudiantes solucionaron, fueron mediante equipos ayudándose entre sí, resolvieron las tareas 5 y 6, el último ejercicio de este contenido fue de forma individual.

En las clases de sistematización de funciones cuadráticas, los estudiantes resolvieron las tareas integradoras 9 y 10, luego de que la profesora analizara la tarea 8. Para una mejor comprensión por parte de los estudiantes, las tareas integradoras 11 y 12 quedaron propuestas para el estudio independiente y su discusión en la siguiente actividad docente.

#### **3.3.4 Descripción de la posprueba y los resultados obtenidos**

Después de la aplicación de la estrategia didáctica, se evaluaron los estudiantes por medio de una prueba final o posprueba, con preguntas afines a la primera prueba (Anexo 8). En la misma se amplió el grado de dificultad del ejercicio al considerar los avances de los estudiantes individualmente.

Se utilizó para la calificación de la posprueba, una escala de intervalo con puntuación de 0 a 10 puntos, donde se considera como aprobado el estudiante

que obtenga 6 o más puntos, en este caso los incisos a), b), d) y e) tienen un valor de 2 puntos y los incisos c) y f) 1 punto.

De los 16 estudiantes presentados, después de aplicada la posprueba, solamente 2, obtuvieron una puntuación de cuatro puntos, lo que representa un (12.5 %) de la muestra, de manera que no se alcanzaron los objetivos que la autora propuso.

Por otra parte, 11 estudiantes obtuvieron de seis a ocho puntos, los cuales realizaron los incisos correspondientes, pero no fueron capaces de integrar los contenidos de la física lo que representa un (43.75 %) y 3 estudiantes lograron notas de nueve puntos, alcanzando todos los objetivos propuestos, aunque mostraran algún error de cálculo, lo cual representa un (18.75 %).

Al realizar el cálculo de cada una de las medidas de tendencia central la autora se da cuenta del avance que han experimentado los estudiantes con respecto a la preprueba, la nota promedio es de 7.3125 puntos, la evaluación más frecuente es de 6 puntos y la mediana o valor central de las notas es de 7 puntos.

Los resultados de cada uno de los objetivos de esta posprueba demuestran que los estudiantes han avanzado satisfactoriamente desarrollando habilidades, en la identificación de los tipos de movimientos, la nota promedio es de 1.125 puntos, la nota más frecuente es de 2 puntos y la mediana es 1 punto, en el cálculo de la velocidad los estudiantes obtuvieron 1.625 puntos como promedio, la moda y mediana es de 2 puntos, en la determinación de la posición inicial la nota promedio fue de 1.125, la más frecuente es de 2 puntos y la mediana 1 punto, en cuanto a la distancia, la evaluación promedio es 1.25 puntos, la moda y mediana es de 2 puntos cada una y en la representación gráfica la moda es de 0 puntos, mediana de 1 punto y la nota promedio es de 0.875 puntos. (Ver anexo 9)

En los indicadores para evaluar la variable dependiente analizados, en cuanto a los niveles, se obtuvo los siguientes resultados: en el nivel bajo se encuentran 2 estudiantes, en el promedio 11 y en el alto 3.

### **3.3.5 Comparación de los resultados de la preprueba y la posprueba**

En el presente subepígrafe, la autora presenta los resultados positivos que se obtuvieron al aplicar la estrategia didáctica en el grupo de 1er año de Física de la Escuela Pedagógica: "Octavio García Hernández"

Con la aplicación del cuasiexperimento se pudo confirmar la importancia y pertinencia de la estrategia didáctica propuesta, pues en la preprueba 11 de los estudiantes estaban en un nivel bajo y de estos 4 con cero puntos, 3 estaban en un nivel medio y solo 2 en el nivel alto.

En la actualidad solo 2 estudiantes no son capaces de integrar los contenidos de ambas asignaturas, no establecen nexos y relaciones.

Todo lo antes mencionado arrojó resultados positivos de forma tal que ya en esta etapa, 3 estudiantes del grupo son capaces de alcanzar resultados equivalentes al tercer nivel, 12 del resto mantienen el nivel promedio y 1 estudiante que no presenta dificultades extremas, aún permanece en el primer nivel.

Luego al calcular las medidas de tendencia central, se obtuvo como resultado, que el promedio de notas fue aproximadamente de 8.375 puntos, anteriormente se obtuvo 4.875 puntos, la más frecuente fue de 9 puntos mientras que inicialmente fue 4 puntos y la mediana es de 9 puntos, resultado superior a la anterior (4 puntos), (ver anexo 10).

Estos elementos permitieron a la autora concluir que la implementación de la estrategia didáctica contribuyó a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, con enfoque interdisciplinario, 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

## **CONCLUSIONES**

El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática con enfoque interdisciplinario, en el 1er año de Física en las escuelas pedagógicas, implica un cambio en la actitud de los estudiantes ante el aprendizaje y buenas prácticas por parte de los profesores para lograr la integración de contenidos en las asignaturas, a partir de tareas integradoras.

El enfoque interdisciplinario en la organización del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática, en el 1er año de Física, en las escuelas pedagógicas, dinamiza en el marco de los componentes didácticos y personales de este proceso, las relaciones que la institución educativa tiene con el medio social en el que está inmerso y se contextualiza.

Para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática, es indispensable la utilización de una estrategia didáctica que contenga tareas integradoras.

El identificar debilidades y fortalezas a través del diagnóstico determinó la necesidad elaborar una estrategia didáctica para implementar el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura matemática en el 1er año de Física de las escuelas pedagógicas.

La aplicación de un cuasiexperimento confirmó la necesidad de la utilización de una estrategia didáctica para contribuir al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática 1er año de Física en las escuelas pedagógicas.

## **RECOMENDACIONES**

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se recomienda:

Abordar la interdisciplinariedad desde el trabajo metodológico en las escuelas pedagógicas, de manera que se posibilite la integración de contenidos en disciplinas afines que formen parte del currículo escolar.

Implementar la estrategia didáctica propuesta en otros niveles educativos con las innovaciones que se requieran con el propósito de incentivar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje de asignaturas que lo posibiliten.

## **BIBLIOGRAFIA**

Acosta, S, Domínguez, O, Gort, M, & Báez, L. (2019). *Programa Provincial Matemática Noveno grado*. Editorial Pueblo y Educación.

Acosta, S, Domínguez, O, Quintana, A, Gort, M, Lourdes, B, & Cantón, J. (2018). *Orientaciones Metodológicas de Matemática Octavo grado*. Mimed.

Acosta, S. & Domínguez, O. (2018). *Programa Provincial Matemática octavo grado*. Pueblo y Educación.

Acosta, S. Domínguez, O, Gort, M, & Báez, L. (2019). *Orientaciones Metodológicas Matemática noveno grado*. Pueblo y Educación.

Addine, F y otros. (2002) *Los principios para la dirección del proceso pedagógico*. *En Compendio de Pedagogía*. Editorial Pueblo y Educación.

Addine, F. & García, G. (2007). *Temas de Introducción a la Formación Pedagógica: Componentes del Proceso de enseñanza aprendizaje*. Pueblo y Educación.

Addine, F. (2011). La tarea integradora. *Investigación interdisciplinaria en las ciencias pedagógicas*. Pueblo y Educación.

- Addine, F. y Batista, G. (2020). *Componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Temas de introducción a la formación pedagógica*. Editorial Pueblo y Educación.
- Alarcón, R. (2015). *Las ciencias de la educación en una universidad integrada e innovadora*. Presentado en Congreso Pedagogía 2015, Ciudad de La Habana. Cuba.
- Almeida (2020). *La integración de contenidos matemáticos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física en décimo grado* (Tesis de Maestría). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
- Amores, C., & Villao, L. (2021). *Estrategias didácticas para la enseñanza de lengua de lengua y la literatura en los estudiantes de cuarto grado*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6564/1/UPSE-TEB-2021-0002.pdf>
- Ballester, S., García, J., Almeida, B., Santana, H., Álvarez, M., Rodríguez, M... Fernández, C. (2018). *Didáctica de la Matemática* (Vol. Tomo I). Editorial Félix Varela.
- Ballester, S., Santana, S., Cruz, I., Arango, C., García, M., Torres, P. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*. Tomo I (Vol. I). Pueblo y Educación.
- Baque, G., & Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Polo del conocimiento*. <http://dspace.opengeek.cl/bitstream/handle/uvscl/2030/2632-14045-4-PB%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrios, C. (2020). *La formación interdisciplinaria del maestro primario desde la Educación Agropecuaria en la Escuela Cubana Actual*. (Tesis de maestría). Escuela Pedagógica: Tania la Guerrillera.
- Bueno, R. (2019). *El proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos y sus definiciones en la disciplina Matemática Superior de la carrera Ingeniería Informática*. (Tesis de Maestría), Universidad de Matanzas.
- Campistrous, L., & Rizo, C. (1999). *Didáctica y solución de problemas*. MINED.
- Canfux, V. (2000). *La Pedagogía Tradicional. Tendencias pedagógicas en la realidad educativa actual*. Universidad Juan Misael Saracho.

- Castellanos Simons, D. (2002). *Aprender y Enseñar en la Escuela: Una concepción desarrolladora*. Pueblo y Educación.
- Castro, L. (2000). Diccionario de Ciencias de la Educación. Ceguro editores.
- Collazo Salcedo, M. M. (2018). Tarea docente para el proceso de enseñanza aprendizaje del procesamiento avanzado de documentos digitales. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (66). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s199282382018000100021&script=sci\\_arttext&tln](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s199282382018000100021&script=sci_arttext&tln).
- Conde, C. (2015). *Integración de contenidos matemáticos y físicos en el estudio del Movimiento Mecánico desde la Física 8vo. Grado*. (Tesis de grado). Universidad de Cienfuegos.
- Cruz, M. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la matemática*. (Tesis de maestría). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero.
- Cuba. Ministerio de Educación. (2014) *Dirección de Formación del Personal Pedagógico. Normativas e indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo del trabajo en las Escuelas Pedagógicas*. Volumen 1.
- Cuba. Ministerio de Educación. (2016) *Plan de Estudio de la Educación Secundaria Básica*. ICCP. 4ta versión, 19 de octubre.
- Cuba. Ministerio de Educación. (2016). Normativas e indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo del trabajo en las Escuelas Pedagógicas. Volumen 2.
- Cuba. Ministerio de Educación. (2017). *Normativas e indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo del trabajo en las escuelas pedagógicas*. Volumen III Curso Escolar 2017 - 2018. MINED.
- Cuba. Ministerio de Educación. (2017). *Plan de estudio para la formación de profesores de Secundaria Básica*. MINED.
- Cuba. Ministerio de Educación. (2020). *Adaptaciones curriculares para el curso escolar 2020- 2021*. MINED.
- Cuba. Partido Comunista de Cuba. (2016) Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2016–2021 aprobados en el 7mo Congreso del Partido en abril de 2016 y por la Asamblea Nacional del Poder Popular en julio de 2016. Editorial Política.

- De Armas, N., Perdomo, J. & Lorence, J. (2003). *Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas del Instituto Superior Pedagógico Félix Varela.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. Ediciones UNESCO.
- Fernández, D. (2021). *Reflexiones sobre la tarea integradora: un resultado de la formación del profesional de lenguas extranjeras*. (Tesis de maestría) Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
- Fernández, H., King, K. y Enríquez, C. (2020). Revisiones Sistemáticas Exploratorias como metodología para la síntesis del conocimiento científico. *Enfermería universitaria*, 17(1), 87-94.
- Fernández, M. (2010). *Propuesta mitológica para la resolución de problemas físicos en la secundaria básica* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica de Cienfuegos: Conrado Benítez García.
- Fernández, P. (2003). Interdisciplinariedad en la ciencia: puntos de encuentro entre Lingüística Aplicada y documentación. *Revista Electrónica de Estudios Filológicos*, (5). <http://www.um.es/tonosdigital/index.htm>.
- Fernández, P. (2023). Validez estructurada para una investigación cuasiexperimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presencia en sociedad de los diseños cuasiexperimentales. Universidad de Olmedo. España.
- Fiallo, J, & Cerezal, J. (2002). *Los métodos científicos en las investigaciones pedagógicas*. Editorial Pueblo y Educación.
- Fiallo, J. (2001). *La interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad*. Curso Pre-evento. Evento Internacional Pedagogía 2001. Palacio de las Convenciones, La Habana.
- García, J. (2002). Resolución de problemas y desarrollo de capacidades. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 29, 20-38.
- Gil, J. y Alfonso, A. (2021). El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática Superior I en la formación del contador. Mendive. *Revista de Educación*, 19(2).

- Gómez, A. G., & Rodríguez, M. V. (2018). Acciones metodológicas, una vía para elaborar tareas docentes integradoras, desde el trabajo metodológico (Original). *Redel. Revista granmense de Desarrollo Local*, 2(5), 91-98. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/582>
- González, C. F, Montes de Oca, N., & Guerrero, S. (2018). El análisis didáctico-tecnológico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Transformación*, 14(2), 202-213.
- González, F. (1985). *Psicología de la Personalidad*. Editorial Pueblo y Educación.
- González, F. (1989). *Psicología. Principios y Categorías*. Editorial de Ciencias Sociales.
- González, F. (1997). *Epistemología cualitativa y subjetividad*. Editorial Pueblo y Educación.
- González, F. y Valdés, H. (1994). *La Psicología Humanista. Actualidad y desarrollo*. Editorial de Ciencias Sociales.
- González, J. (2020). El enfoque interdisciplinario en la disciplina principal integradora medicina general. Algunas reflexiones. Facultad ICBP Victoria de Girón.
- Guity López, S. P., & Mendoza Corrales, J. A. (2018). Desarrollar estrategias didácticas para la adquisición de competencias investigativas en estudiantes de octavo grado del Centro de Investigación e Innovación Educativas. *Paradigma: Revista de Investigación Educativa*, 25(39), 31-56.
- Hernández, M, & Martínez, M. C. (2018). *Programa de la asignatura matemática Segundo Año. Formación de Profesores para la Secundaria Básica Especialidad: Matemática*. MINED.
- Imba, K., & Mora, M. (2021). *El juego como estrategia didáctica para la enseñanza de Lengua y Literatura en los estudiantes de Segundo de EGB de la UE 17 de Julio, Ibarra, Febrero - Julio 2021*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11862/2/05%20FECYT%203873%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Inufio Cruz G. (2016) *Las relaciones interdisciplinarias en la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar en la formación inicial de profesores de Matemática Física*. (Tesis de Doctorado). Universidad Central Marta

- Abreus de las Villas. Cuba.
- Jara, S. (2005). Investigación de la enseñanza de la física. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Jalisco.
- Juárez Eugenio, M. d, & Aguilar Zaldívar, M. A. (2019). Percepciones de los futuros profesores de matemáticas de Francia y México sobre su formación. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (55), 31-53.
- Juárez, C., & Rodríguez, M. (2021). Estilos de aprendizaje y estrategias volitivas en estudiantes del Nivel Medio Superior. *Estilos de aprendizaje / Journal of Learning Styles*, 193.  
<http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2791/4547>
- Labarrere, A. (1987). Bases psicopedagógicas de la solución de problemas en la escuela primaria. Editorial Pueblo y Educación.
- Lage, M. R., Rojo, C. V., Fernández, B. D. C., & García, L. M. P. (2018). Propuesta de procedimientos para elaborar tareas integradoras en asignaturas de la carrera Medicina. *Gaceta Médica Espirituana*, 20(3).  
<http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/1628>
- Loor- García, A. (2022). Estrategia Didáctica para el Fortalecimiento de los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de Tercer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Pedro Agustín López Ramos. (Tesis de maestría), Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo.
- López, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: Una revisión teórica y metodológica. Editorial Pueblo y Educación
- Martínez, L. E., & González, T. (2021). *La educación ambiental. Su tratamiento desde la tarea docente en la formación del profesional. III Encuentro científico nacional de Educación ambiental y desarrollo sostenible 2020.*  
<https://www.unah.edu.cu/wp-content/uploads/2021/02/Luis-Enrique-Martinez-Zamora.pdf>
- Matías de Rodríguez, C. E, Martín Sánchez, A. V, & Reyes, M. (2019). Capacitación en contexto: una experiencia de formación continua con docentes de Matemática de la Educación Básica. *Transformaciones*, 15(3).
- Matos, Z. (2021). La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje virtual universitario durante la pandemia de COVID-19. Universidad de Guantánamo.
- Moltó, E. (2011). Algunos fundamentos del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. Editorial Pueblo y Educación.

- Monsalve, O. (2020). Nodos cognitivos interdisciplinarios que favorecen integrar las matemáticas y las ciencias naturales a través de problemáticas contextuales. Universidad de Antioquia.
- Morín, E. (2003). Articular las disciplinas: la antigua y la nueva transdisciplinariedad. *Itinerario educativo*, 39-40.
- Muajita, S. (2018). La integración de conocimientos matemáticos y físicos de las Ciencias Exactas. (Tesis de Maestría). Universidad de Cienfuegos.
- Naveira, W. (2022). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de la Matemática y su dirección en la Educación Superior The mathematics developer teachinglearning process and its direction in... Universidad de Matanzas: Camilo Cienfuegos.
- Ortiz, E. y Mariño, M. (2003). *Problemas Contemporáneos de la Didáctica de la Educación Superior. Libro Electrónico. Centro de Estudios sobre Ciencias de la Educación Superior*. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
- Pérez, A. (2021). La enseñanza de la física y la química en tiempos de pandemia. Real sociedad española de Química. Editorial Pueblo y Educación.
- Pérez, E. (2008). Física 10mo grado. Editorial Pueblo y Educación.
- Pérez, Y. & Ramírez R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación* 73 (35).
- Pino, M. (2020). La enseñanza de los problemas físico- docentes experimentales. Universidad de Matanzas.
- Pla, R. & otros (2010). Una concepción de la Pedagogía como ciencia desde un enfoque histórico cultural, Editorial Pueblo y Educación.
- Polya, G. (1984). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Tretlon.
- Pozo J.I. (2008). *Aprendices y Maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Alianza.
- Quero, O. (2018). *La transferencia entre representaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría analítica en la formación inicial de profesores de Matemática*. (Tesis de maestría) Universidad De Sancti Spíritus "José Martí Pérez".
- Ramírez, Y. (2018) *La preparación de los profesores de Física en Preuniversitario para la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-*

- aprendizaje*. (Tesis de doctorado). Universidad Central Marta Abreus de Las Villas.
- Regueiferos, W. (2020). *La interdisciplinariedad en la Educación Técnica y Profesional a partir de la profesionalización de los contenidos*. Centro Universitario Municipal: Songo La Maya.
- Reynosa Navarro, E., Serrano Polo E. A., Ortega-Parra, A. J., Navarro Silva O., Cruz-Montero J. M. & Salazar Montoya E. O. (2019). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 259-266.
- Rodríguez, A. (2020). *Estrategias didácticas empleadas desde la presencialidad remota en la División de Educación para el Trabajo de la Universidad Nacional en tiempos de pandemia*. Universidad estatal de Costa Rica.
- Rodríguez, A. P. (2018). Valoración de la Orientación Profesional en la enseñanza Secundaria Post obligatoria. Universidad de Vigo. España. *Revista de investigación educativa*, 23.
- Rodríguez, J. (2020). *El enfoque interdisciplinario en la disciplina principal integradora medicina general. Algunas reflexiones*. Editorial Pueblo y Educación.
- Rosabal, D., Martínez, L., & Piquet, N. (2021). Estrategias didácticas para la enseñanza de la bioestadística, Universidad de Ciencias Médicas de Granma. <https://cibamanz2021.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2021/paper/view/895/552>.
- Salazar, M., & Liliana, L. (2022). Estrategia didáctica lúdica para activar el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de tercer grado en el nivel básico elemental. *Dominio de las ciencias*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383415.pdf>
- Sánchez, I. J. (2017). Folleto- II dinámica: Para profesores entrenadores de Física IPVCE Gral Carlos Roloff Cumanayagua Cienfuegos.
- Sánchez, L. R. (2015). *La autopreparación del profesor universitario en la formación pedagógica* (Tesis de doctorado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
- Sánchez, N. (2012). *Sistema de procedimientos metodológicos para desarrollar competencias ortográficas en los estudiantes de 1er año de la carrera*

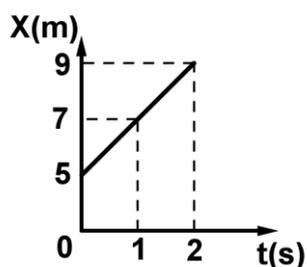
- Educación Primaria* (Tesis de maestría). Universidad de Ciego de Ávila  
Máximo Gómez Báez.
- Sánchez, R. (2011). *Conjunto de ejercicios para el desarrollo habilidades físicas, en estudiantes de 10mo grado*. IPVC Carlos Roloff (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica de Cienfuegos: Conrado Benítez García.
- Sousa Sambo, Xenofonte Pedro de. (2018). *Formación de la habilidad comprender desde los contenidos de interacciones en la naturaleza dinámica en física, preuniversitario* (Tesis de maestría). Cienfuegos.
- Suárez, N., Martínez, A., Lara, D. G. (2018). Interdisciplinariedad y proyectos integradores: un desafío para la universidad ecuatoriana. *Perspectiva educacional. Formación de profesores*, 57, 54-78. <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/700>
- Tejeira, M. (2022). Giras al campo como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias biológicas. *Revista Anual de Acción y Reflexión Educativa*, 174. [https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/accion\\_reflexion\\_educativa/article/download/2588/2341](https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/accion_reflexion_educativa/article/download/2588/2341)
- Tortorella, S., Zanelli, A. y Domenici, V. (2019). *Chemistry Beyond the Book: Open Learning and Activities in Non-Formal Environments to Inspire Passion and Curiosity*. *Substantia*, 3(2), 39-47. <https://doi.org/10.13128/Substantia-587>
- Valdés, Y. (2019). *Sistema de tareas docentes integradoras para favorecer la interdisciplinariedad del profesional de la Cultura Física*.
- Varela, R. (2021). *Sistema de tareas docentes como nodo interdisciplinar en la didáctica de la construcción de textos escritos*. Universidad de Cienfuegos. Carlos Rafael Rodríguez.
- Zabala, A., Alsina, P., Bantulá, J., Carranza, M., Dilmé, D., Forrellad, M. Noguero, A. (1994). *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula*. GRAÓ, IRIF, S.L.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Prueba Diagnóstica:**

La siguiente gráfica muestra el movimiento de un auto que se aleja de una gasolinera la cual es tomada como referencia para el estudio de su movimiento.

- ¿Con qué velocidad se movió el cuerpo?
- ¿A qué distancia se encontraba el auto de la gasolinera cuando comenzó el estudio de su movimiento?
- Determine la ecuación de la función que describe este movimiento.
- ¿El cuerpo se aleja o se acerca de la gasolinera? Justifique atendiendo la posición inicial del cuerpo y a la monotonía de la función.



### Respuesta de la Prueba Diagnóstica.

Posible vía de solución:

Solución Matemática:

En este caso la resolución ejercicio no tiene ninguna complejidad, a continuación, se muestran las respuestas de los incisos anteriores.

a) Cuando analizamos la gráfica de distancia en función del tiempo, podemos concluir que la pendiente es el vector velocidad, que se calcula:  $v = \frac{\Delta X}{\Delta t}$

Siendo  $\Delta X$  la variación de la posición y  $\Delta t$  la variación del tiempo.

La velocidad tiene el valor siguiente:  $v = \frac{9-7}{2-1} = 2 \text{ m/s}$

b) Cuando comenzó el estudio de su movimiento el auto se encontraba a 5 metros de distancia de la gasolinera.

c) La ecuación de la recta.

Ecuación general:  $y = mx + n$

Si sabemos que  $n$  que es el intersección con el eje  $x$  y además la posición inicial del cuerpo ( $n=5$ ) y  $m$  es la pendiente de la recta, en este caso podemos identificar dos puntos, por lo que la pendiente de la recta se calcula:

Cálculo de pendiente.

$$(2; 9) (1; 7) \quad m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad m = \frac{9-7}{2-1} = \frac{2}{1} = 2$$

Además la pendiente es el valor de la velocidad, está pendiente es para todos los intervalos, pues el cuerpo realiza iguales desplazamientos en iguales intervalos de tiempo, ( $m= 2$ )

Por tanto, la ecuación de la recta del ejemplo es:  $y = 2x + 5$

d) El cuerpo se aleja de la gasolinera porque aumenta el desplazamiento del cuerpo ya que es una función monótona creciente.

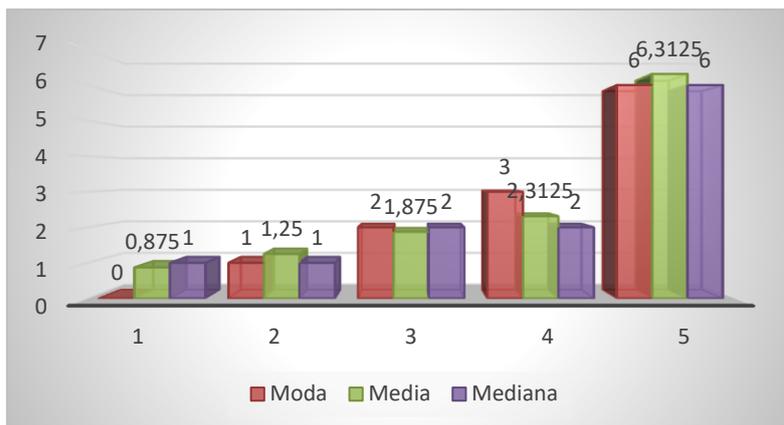
### **Anexo 2: Resultados de la Prueba Diagnóstica.**

No	A	B	C	D	Total
1	0	1	1	1	3
2	2	2	2	0	6
3	0	0	2	2	4
4	0	0	3	3	6
5	2	4	2	2	10
6	1	1	0	1	3
7	0	0	3	3	6
8	2	2	1	1	6
9	1	1	2	2	6
10	2	2	3	3	10
11	0	0	0	3	3
12	1	1	2	2	6
13	2	1	0	3	6
14	1	1	1	2	5
15	0	2	3	3	8
16	0	1	3	3	7
Moda	0	1	2	3	6
Media	0,875	1,25	1,875	2,3125	6,3125
Mediana	1	1	2	2	6

Leyenda:

- a) Representación gráfica.
- b) Cálculo de pendiente y posición inicial.
- c) Escritura de la ecuación de la recta.
- d) Interpretación física.

Representación gráfica de los resultados de la Prueba Diagnóstica.



Leyenda:

1. Representación gráfica.
2. Calculo de pendiente y posición inicial.
3. Escritura de la ecuación de la recta.
4. Interpretación física.
5. Total.

**Anexo 3: Entrevista a profesores de Matemática y Física de las escuelas pedagógicas de la región central del país sobre el enfoque interdisciplinario en las clases que imparten.**

Objetivo: Para conocer el estado de opinión de los profesores de la región central de país acerca del enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, 1er año de Física.

Preguntas realizadas:

1. Considera usted que los contenidos de la asignatura de Matemática puede ser integrada con otra del currículo escolar. ¿Por qué?
2. ¿Sería los contenidos de la Física una buena opción para integrar con los de la Matemática? ¿Cómo lo haría?
3. ¿Qué importancia le confiere usted al enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática?

**Anexo 4: Encuesta a profesores de Matemática y Física de la escuela pedagógica sobre el enfoque interdisciplinario entre la Matemática y la Física en las clases que imparten.**

Estimado profesor, usted está formando parte de una investigación, se necesita que sea lo más sincero posible, responda con mucha claridad a cada una de las

preguntas, no se necesita que diga su nombre, pero sería de mucha utilidad su cooperación.

Objetivo: Comprobar si los profesores dominan las formas de relacionar las distintas asignaturas, fundamentalmente la Matemática y la Física en las clases.

1. Relaciona usted las clases de Matemática con la Física y/o de Física con la Matemática.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

En caso, que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa. Responda las siguientes interrogantes:

2. ¿De qué manera lo realiza?

---

---

---

3. Refiérase a las actividades que usted frecuentemente le orienta a sus estudiantes para relacionar las asignaturas mencionadas.

---

---

---

4. Las actividades que usted orienta a sus estudiantes para relacionar las asignaturas, Matemática y Física:

- a) \_\_\_ Las tomo de los videos clases de ejercitación.
- b) \_\_\_ Las selecciono del libro de texto.
- c) \_\_\_ Las elaboro tomando en cuenta el contenido de la clase.

En el caso que la respuesta de la primera pregunta sea negativa, responda:

5. ¿Cómo relacionaría las asignaturas de Matemática y Física en las clases que imparte?

---

---

---

6. ¿Qué actividades orientaría a sus estudiantes para potenciar la interdisciplinariedad entre la Matemática y Física?

---

---

---

## Anexo 5: Tareas integradoras.

### Tarea 1

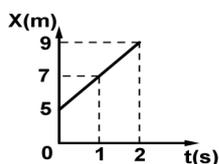
En la realización de una práctica de laboratorio, Pablo estudia el movimiento de un cuerpo, el cual se mueve según la ecuación de posición en función del tiempo  $x(t) = 2t$  ( $x$  en metros y  $t$  en segundos).

- ¿Qué tipo de movimiento tiene el cuerpo?
- ¿Con qué velocidad se mueve?
- ¿Cuál es la posición inicial del cuerpo?
- Verifique si es posible que a los 2 segundos el cuerpo halla recorrido una distancia de 5 metros.
- Represente en una gráfica de  $x = f(t)$  los tres primeros segundos del movimiento del cuerpo.
- ¿Qué significado matemático tiene la situación?

### Tarea 2.

La siguiente gráfica muestra el movimiento de un auto que se aleja de una gasolinera la cual es tomada como referencia para el estudio de su movimiento.

- ¿Con qué velocidad se movió el cuerpo?
- ¿A qué distancia se encontraba el auto de la gasolinera cuando comenzó el estudio de su movimiento?
- Determine la ecuación de la función que describe este movimiento.
- ¿El cuerpo se aleja o se acerca de la gasolinera? Justifique atendiendo la posición inicial del cuerpo y a la monotonía de la función.

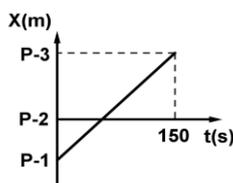


### Tarea 3.

La siguiente gráfica muestra la relación lineal que existe entre la posición y el tiempo del movimiento de una guagua que parte desde la parada 1 (P-1), pasa

sin detenerse por la parada 2 (P-2) y llega a la parada 3 (P-3). Si el movimiento de la guagua es caracterizado por la ecuación  $(t) = 8t - 400$ , responda:

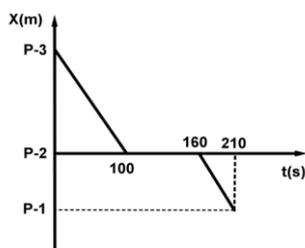
- ¿Cuáles de las paradas fue tomada como referencia para el estudio del movimiento de la guagua?
- ¿A qué distancia se encuentra la parada 2 de la parada 1?
- ¿Qué tiempo demora la guagua en recorrer esta distancia?
- ¿A qué distancia se encuentra la parada 3 de la parada 1?
- Realiza un nuevo gráfico de este movimiento tomando como referencia la parada 1 y escriba su ecuación.



#### Tarea 4.

Consideremos ahora que la guagua del ejercicio anterior se mueve de regreso partiendo de la parada 3 (P-3), se detiene en la parada 2 (P-2) y llega a la parada 1 (P-1), tal y como se muestra en la figura.

- Demuestra que la guagua se movió con la misma velocidad en el viaje de regreso que en el viaje de ida al moverse entre las paradas.
- ¿Qué tiempo estuvo detenida la guagua en la parada 2? ¿cómo es la pendiente de la función lineal que caracteriza este comportamiento de la guagua?
- Realiza un nuevo gráfico de este movimiento tomando como referencia la parada 3.

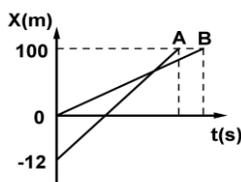


#### Tarea 5.

Dos corredores uno novato (A) y otro experimentado (B) se disponen a realizar una carrera de 100 m, en la carrera el corredor B ofrece una ventaja al corredor

A, tal y como se muestra en la figura, si las ecuaciones de posición (X) en función del tiempo (t) que describen el movimiento de los corredores A y B son  $X(t) = 6t$  y  $X(t) = 8t - 12$  (X en metro y t en segundos) respectivamente, responde:

- ¿Cuál fue la ventaja ofrecida por el corredor B?
- ¿Con qué velocidad se movieron estos corredores?
- ¿Qué tiempo demoró el corredor B en recorrer la ventaja ofrecida?
- ¿A los cuántos segundos de iniciada la carrera el corredor A fue alcanzado por el B?
- ¿Qué tiempo demoró el corredor B en recorrer los 100 m?



#### Tarea 6

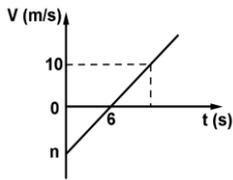
Del movimiento de un cuerpo se conoce que su velocidad (V) varía en función del tiempo (t) según la ecuación  $V(t) = 2,5t + 2$  (V en m/s y t en s).

- ¿El movimiento del cuerpo es acelerado o retardado? Justifique según la monotonía de esta función.
- ¿Cuál es la velocidad inicial del cuerpo?
- ¿Qué velocidad tendrá el cuerpo a los 4 segundos de iniciado el movimiento?
- Represente el movimiento de este cuerpo en un gráfico de  $V = f(t)$ .

#### Tarea 7

La siguiente gráfica de  $V = f(t)$  muestra el movimiento de un cuerpo que se movía con una velocidad de -12m/s y que producto de una aceleración de frenado se detiene y luego sigue su movimiento en sentido contrario bajo los efectos de la misma aceleración.

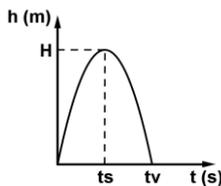
- ¿Qué valor tiene n en el gráfico?
- ¿Qué tiempo demoró el cuerpo en detenerse?
- Determine la ecuación de la función lineal que caracteriza esta relación
- ¿Al cabo de qué tiempo la velocidad del cuerpo será de 10m/s.



### Tarea 8

La siguiente gráfica muestra el movimiento de un cuerpo que fue lanzado verticalmente hacia arriba. Si la relación entre la altura del cuerpo y el tiempo viene dada por la ecuación  $y = -x^2 + 8x$ .

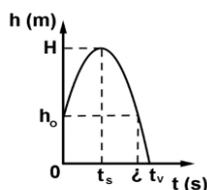
- ¿Cuál fue la altura máxima (H) alcanzada por el cuerpo?
- ¿Durante qué tiempo estuvo subiendo el cuerpo ( $t_s$ )?
- ¿Qué tiempo estuvo el cuerpo bajo los efectos de la gravedad?



### Tarea 9

La siguiente gráfica muestra el movimiento de una pelota que es lanzada verticalmente hacia arriba desde cierta altura en función del tiempo. Si esta relación viene dada por la relación  $h(t) = -(t - 3)^2 + 16$  (h en metros y t en segundos). Analice y responda:

- ¿De qué altura fue lanzada la pelota?
- ¿Cuál fue la altura máxima alcanzada y en qué tiempo la alcanzó?
- ¿Qué tiempo demoró la pelota en alcanzar nuevamente la altura de la que fue lanzada?
- ¿Cuál fue el tiempo de vuelo?

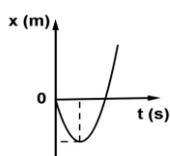


### Tarea 10

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de la posición en función del tiempo del movimiento de un cuerpo al cual se le aplica una fuerza que provoca

una aceleración en contra de su movimiento en los primeros segundos hasta que se detiene y luego bajo los efectos de la misma aceleración se mueve en sentido contrario. Si esta relación viene dada por la ecuación  $y = (x - 3)^2 - 9$ . Analice y responda:

- ¿Qué tiempo demoró el cuerpo en detenerse?
- ¿Qué distancia recorrió el cuerpo antes de detenerse?
- ¿Qué tiempo demoró el cuerpo en regresar a la posición donde se comenzó el estudio de su movimiento?
- ¿A qué distancia se encontraba el cuerpo a los 10 segundos de iniciado el movimiento?



#### Tarea 11

Para comprobar la calidad de un cañón de infantería se realizan varios disparos de prueba, en uno de ellos se verifico que el movimiento del proyectil que caracterizaba la relación entre la altura y el alcance horizontal venía dado por la ecuación  $h(x) = -0.1x^2 + 10x$  (altura  $h$  en metros y alcance  $x$  en metros). Analice y conteste:

- ¿Cuál fue la altura máxima alcanzada por el proyectil?
- ¿Qué distancia horizontal había recorrido cuando alcanzó su máxima altura?
- Si a los 90 m de donde se realiza el dispara hay un obstáculo de 80 m de altura. ¿Impactará el proyectil con dicho obstáculo? Justifique.

#### Tarea 12

Un cuerpo que es lanzado formando determinado ángulo con la horizontal se mueve según la relación  $h(t) = -(t - 5)^2 + 25$  ( $h$  en metros y  $t$  en segundos). Si a los 8 segundos de iniciado el movimiento, el cuerpo choca con una pared, analice y conteste:

- ¿El cuerpo estaba bajando o subiendo cuando chocó con la pared?
- ¿A qué altura chocó el cuerpo con la pared?

c) De no haber estado la pared cuál hubiese sido el tiempo de vuelo del proyectil.

d) ¿Tendrá este ejercicio una vía de solución que no sea la formula física?

### Anexo 6: Preprueba o prueba inicial.

Preprueba:

Un cuerpo que partió del reposo, se mueve por una trayectoria rectilínea recorriendo iguales distancias X, en cualesquiera intervalos de tiempo Y, tal y como se muestra en la tabla.

Y	X
2	4
4	8
6	12
8	16

a) Representa dichas magnitudes en una gráfica de  $y=f(x)$ .

b) Calcula la pendiente de la recta e indica la posición inicial del cuerpo.

c) Escriba la ecuación de la recta.

d) ¿Qué interpretación física usted le daría a esta situación?

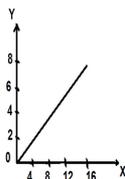
### Respuesta de la preprueba.

Posible vía de solución:

Solución Matemática:

En el caso de la Matemática este ejercicio no tiene ninguna complejidad, a continuación, se muestran las respuestas de los incisos anteriores.

a) Representación gráfica de la situación.



b) Cálculo de pendiente.  $(2; 4)$   $(4; 8)$   $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$   $m = \frac{2-4}{4-8} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$

Para identificar la posición inicial del cuerpo, solamente debemos observar la gráfica para darnos cuenta que es 0 ( $n=0$ ), es de donde parte la recta.

e) La ecuación de la recta.

Ecuación general:  $y = mx + n$

Si sabemos que  $n$  que es el intersección con el eje  $x$  y además la posición inicial del cuerpo ( $n=0$ ).

También que la pendiente es  $\frac{1}{2}$ , está pendiente es para todos los intervalos, pues el cuerpo realiza iguales desplazamientos en iguales intervalos de tiempo, ( $m= 1/2$ )

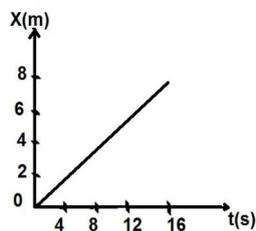
Por tanto, la ecuación de la recta del ejemplo es:

$$y = 0 + \frac{1}{2}x \quad \longrightarrow \quad y = \frac{1}{2}x$$

f) Interpretación física.

En este ejercicio se aborda la trayectoria de un cuerpo, el cual recorre iguales distancias en iguales intervalos de tiempo. (Movimiento Rectilíneo Uniforme).

a) Luego la gráfica según lo que plantea el ejercicio es de distancia o posición en función del tiempo. Sería de la siguiente manera:



b) Como pudimos analizar en la solución anterior la pendiente se calcula:  $y = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

Cuando analizamos la gráfica de distancia en función del tiempo, podemos concluir que la pendiente es el vector velocidad, que se calcula:  $V = \frac{\Delta X}{\Delta t}$

Siendo  $\Delta X$  la variación de la posición y  $\Delta t$  la variación del tiempo.

La velocidad tiene el mismo valor de la pendiente, luego  $v = \frac{1 \text{ m}}{2 \text{ s}}$

d) La ecuación de la recta es:  $v = x_{i\pm} vt$

Siendo  $X_i$  la posición inicial del cuerpo y la intersección con el eje de las ordenadas,  $V$  la velocidad y  $t$  el tiempo.

La posición inicial del cuerpo es 0, parte del reposo, entonces:

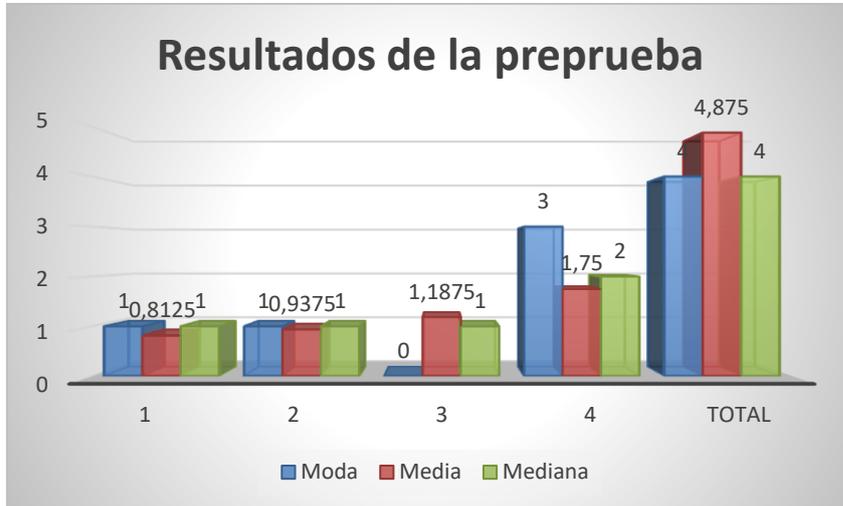
$x_i = 0$  La ecuación queda:  $x = vt$

**Anexo 7: Resultados de la preprueba.**

<b><u>No</u></b>	<b><u>A</u></b>	<b><u>b</u></b>	<b><u>C</u></b>	<b><u>D</u></b>	<b>Total</b>
1	0	1	1	1	3
2	2	2	0	0	4
3	0	0	2	2	4
4	1	1	1	3	6
5	0	0	0	0	0
6	1	1	0	1	3
7	2	2	3	3	10
8	1	1	1	1	4
9	1	1	1	1	4
10	1	2	3	3	9
11	0	0	0	3	3
12	1	1	2	2	6
13	2	0	0	3	5
14	1	1	1	2	5
15	0	2	3	3	8
16	0	0	0	0	0
<b>Moda</b>	1	1	0 y 1	3	4
<b>Media</b>	0.8125	0.9375	1.1875	1.75	4.875
<b>Mediana</b>	1	1	1	2	4

Leyenda:

- Representación gráfica.
- Cálculo de pendiente y posición inicial.
- Escritura de la ecuación de la recta.
- Interpretación física.



**Leyenda:**

- Representación gráfica.
- Cálculo de pendiente y posición inicial.
- Escritura de la ecuación de la recta.
- Interpretación física.

**Anexo 8: Posprueba o prueba final.**

En la realización de una práctica de laboratorio, Pablo estudia el movimiento de un cuerpo, el cual se mueve según la ecuación de posición en función del tiempo  $x(t) = 2t$  ( $x$  en metros y  $t$  en segundos).

- ¿Qué tipo de movimiento tiene el cuerpo?
- ¿Con qué velocidad se mueve?
- ¿Cuál es la posición inicial del cuerpo?
- Verifique si es posible que a los 2 segundos el cuerpo halla recorrido una distancia de 5 metros.
- Represente en una gráfica de  $x = f(t)$  los tres primeros segundos del movimiento del cuerpo.
- ¿Qué contenidos matemáticos se han utilizado para resolver esta situación?

**Respuesta de la posprueba o prueba final.**

- Movimiento Rectilíneo Uniforme

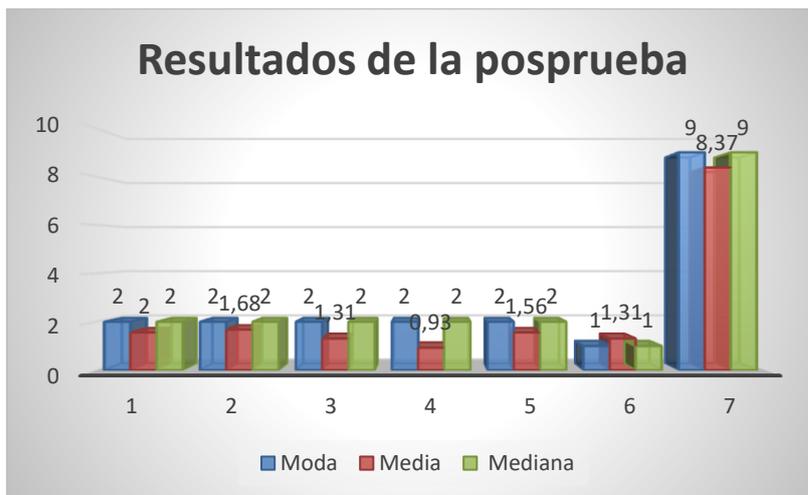
- b) Velocidad constante
- c) Cero
- d) Si
- e) Función lineal

### Anexo 9: Resultados de la posprueba

Leyenda:

<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>f</u>	<u>Total</u>
1	2	1	0	1	1	1	6
2	1	1	0	1	0	1	4
3	2	2	2	0	1	2	9
4	0	0	0	2	2	2	6
5	2	2	2	1	1	1	9
6	2	2	1	1	2	1	9
7	2	1	2	1	2	1	9
8	2	2	1	2	2	1	10
9	2	2	1	1	2	1	9
10	2	2	2	0	2	2	10
11	2	2	2	0	1	2	9
12	2	2	2	0	2	2	10
13	1	2	2	1	2	1	9
14	2	2	1	1	2	1	9
15	0	2	2	1	1	1	7
16	1	2	1	2	2	1	9
<b>Moda</b>	2	2	2	1	2	1	9
<b>Media</b>	1.5625	1.6875	1.3125	0.9375	1.5625	1.3125	8.375
<b>Mediana</b>	2	2	2	1	2	1	9

- a)** Tipo de movimiento.
- b)** Velocidad que posee.
- c)** Posición inicial del cuerpo.
- d)** Hallar distancia.
- e)** Representación gráfica.
- f)** Interpretación Matemática.



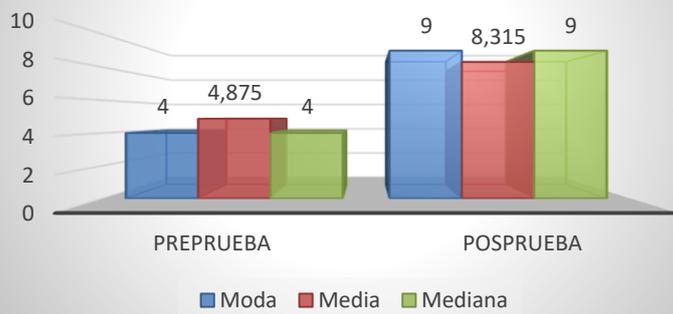
Leyenda:

- a. Tipo de movimiento.
- b. Velocidad que posee.
- c. Posición inicial del cuerpo.
- d. Hallar distancia.
- e. Representación gráfica.
- f. Interpretación Matemática.

#### **Anexo 10: Comparación de las medidas de tendencia central entre la preprueba y la posprueba**

	Preprueba	Posprueba
Moda	<b>4</b>	9
Media Aritmética	<b>4.875</b>	8.375
Mediana	<b>4</b>	9
% de aprobados	<b>31.25</b>	93.75

## Comparacion preprueba y posprueba



## Porciento de Aprobados



## Porciento de Aprobados

