

## LA MATEMATICA Y LA FISICA: NODOS INTERIDISCIPLINARIOS EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

### MATHEMATICS AND THE PHYSICS: INTERDIPLINARY NODES IN PROBLEM SOLVING

M. Sc. Jennifer Pérez Arias  
Instructor. Universidad de Matanzas  
<https://orcid.org/0000-0001-8971-4947>  
jennifer.pa0302@gmail.com

#### RESUMEN

En este trabajo se presenta una estrategia metodológica dirigida hacia la preparación metodológica de los profesores del área de Ciencias Exactas, con el objetivo de contribuir al establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre la Matemática y la Física durante la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de décimo grado a partir del diagnóstico aplicado en el preuniversitario IPVCE Carlos Marx. La investigación se realiza utilizando la dialéctica materialista como metodología general del conocimiento, lo que permitió estudiar el objeto investigado en su desarrollo, contradicciones y transformaciones en la práctica pedagógica.

**Palabras clave:** interdisciplinariedad, relaciones interdisciplinarias, nodos interdisciplinarios, resolución de problemas.

#### ABSTRACT

In this paper, a methodological strategy directed towards the methodological preparation of teachers in the Exact Sciences area is presented, with the aim of contributing to the establishment of interdisciplinary relationships between Mathematics and Physics during the resolution of problems that lead to linear equations in the Teaching-learning process of tenth grade Mathematics from the diagnosis applied in the IPVCE Carlos Marx high school. The research is carried out using the materialist dialectic as a general methodology of knowledge, which allowed studying the object investigated in its development, contradictions and transformations in pedagogical practice.

**Key words:** interdisciplinarity, interdisciplinary relationships, interdisciplinary nodes, problem solving.

## **INTRODUCCIÓN**

Las ciencias, la tecnología y la pedagogía están en constante desarrollo y por eso siempre está presente la contradicción entre el nivel real que posee el personal docente y el necesario para desarrollar su trabajo con calidad y eficiencia, de ahí que, desde todos los puntos de vista, sea importante y fundamental, el constante perfeccionamiento de los conocimientos, sus métodos de trabajo, a la par de su nivel político-ideológico. Estar actualizado en los avances de la pedagogía, en las particularidades de la ciencia y la tecnología que incide en sus especialidades, constituyen responsabilidades del personal docente. Por consiguiente, la preparación que se lleva a cabo en la escuela, es factor determinante para que los docentes desarrollen su trabajo con calidad y la eficiencia que se requiere.

De acuerdo con las transformaciones que caracterizan a la Educación Preuniversitaria en Cuba, la interdisciplinariedad deviene como uno de los principios en los que se fundamenta el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Exactas. En este proceso la interdisciplinariedad se erige como criterio epistemológico y metodológico que a los docentes le brinda nuevas y variadas posibilidades en el difícil camino hacia el conocimiento integrado y su propio perfeccionamiento.

## **METODOLOGIA**

A partir del análisis realizado sobre el estado del tratamiento interdisciplinario con la Física en la resolución de problemas de Matemática de décimo grado en el preuniversitario IPVCE Carlos Marx, se designa como resultado de investigación una estrategia metodológica, que va dirigida a mejorar, mediante la preparación metodológica de los profesores el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre Matemática y Física durante la resolución de problemas de Matemática. La preparación metodológica favorece la planificación, la organización, la ejecución y evaluación de las tareas derivadas de las funciones que debe desarrollar el profesor en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática.

La estrategia metodológica contribuye al proceso de perfeccionamiento teórico, metodológico y práctico de los profesores, “a través de la combinación efectiva de las diferentes formas de superación que conjuntamente con el trabajo metodológico, constituyen las vías principales en la preparación de los profesores” (García, 2020, pág. 37).

La estrategia metodológica es “La proyección de un sistema de acciones a corto mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto” (De Armas, y otros, 2003, pág. 45).

Consecuentemente con estas definiciones, en la presente investigación el concepto de estrategia metodológica se concibe como la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo, derivados de las diferentes etapas de estas, que permiten la transformación del proceso de resolución de problemas en Matemática, a partir de la preparación de los profesores para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física, con el propósito de lograr la transformación del estado real al deseado del objeto a modificar y alcanzar los objetivos a un alto nivel.

Objetivo General: Preparar metodológicamente al profesor de Matemática y de Física, para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre ambas asignaturas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la resolución de problemas con contenidos físicos que conducen a ecuaciones lineales desde la Matemática en el décimo grado.

Fundamentos generales de la estrategia:

Se asume la interpretación materialista y dialéctica del mundo, reconociendo al conocimiento como un resultado de la formación del hombre y a la educación como forma de la conciencia social que fija el rumbo de la vida del individuo y le dan base para determinar, en lo posible, su conducta presente y contribuir a la futura. Se tiene en cuenta el principio de unidad dialéctica de la teoría con la práctica ya que el profesor debe propiciar la vinculación del contenido matemático y físico con el de otras ciencias y con la práctica social (con la vida). El principio de la concatenación universal se expresa mediante las relaciones que

se establecen entre los componentes de la estrategia a partir de la colaboración y coordinación entre los profesores de Matemática para la determinación de la resolución de problemas como un nodo interdisciplinario con la Física.

Desde el punto de vista psicológico, la estrategia se fundamenta en la psicología vigotskiana de corte materialista, al asumirse un sistema categorial que otorga un lugar importante a la personalidad en la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, aspectos esenciales del enfoque histórico - cultural de L. S. Vigostki y colaboradores, en lo referente a la comprensión de los procesos psíquicos y de la importancia de la interacción sociocultural. Al asumirse este enfoque se establece la necesidad de trabajar sobre la disposición emocional y el diálogo cultural, mediante las acciones que conforman la estrategia metodológica en cuestión. La actividad y la comunicación resultan también aspectos esenciales en los que se fundamenta el resultado que se presenta, en función de trabajar sobre la interacción de los sujetos implicados para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física en el proceso de resolución de problemas en Matemática, mediante las acciones estratégicas de preparación metodológica que se llevan a cabo.

Se aplica la interdisciplinariedad como principio del proceso de enseñanza - aprendizaje que favorece el establecimiento de relaciones, nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre la Matemática y la Física durante la resolución de problemas en Matemática, como un objetivo común a cumplir.

La didáctica de la resolución de problemas en Matemática valora, que dicha actividad forma parte de la cultura contemporánea, contribuye a la formación de una visión científica del mundo y al desarrollo de capacidades intelectuales y prácticas.

Se reconoce la posibilidad que tiene la resolución de problemas para la formación de valores relacionados con la curiosidad científica, la iniciativa, la tenacidad, el espíritu crítico, el rigor, la flexibilidad intelectual y el aprecio por el trabajo colectivo.

En correspondencia con el tercer perfeccionamiento, desde lo curricular se precisa que el planteamiento y resolución de problemas en Matemática, debe estar basado en el enfrentamiento a situaciones problemáticas de interés y como

guía para su tratamiento metodológico la utilización del Programa Heurístico General y los procedimientos heurísticos en combinación con los procedimientos metodológicos aportados desde la Didáctica de la Física, de esta manera se reconoce la resolución de problemas como un nodo interdisciplinario entre las dos asignaturas. (Pérez, J. 2021)

El trabajo metodológico que se realiza de forma individual, parte de la autopreparación del profesor, que posibilita el establecimiento de nexos o vínculos de interrelación y de cooperación al resolver problemas, en la convergencia de etapas en el método general que utilizan en esta actividad. Además, tomar partido en la vía que van a utilizar en la enseñanza del procedimiento para la resolución de los problemas, todo lo cual se integra en el plan de clase como parte de la preparación de la asignatura.

La estrategia metodológica que propone la autora se sustenta en los siguientes principios de la didáctica (Addine, González, & Recarey, 2002, pág. 80)

La unidad de lo cognitivo y lo afectivo: El proceso de preparación metodológica se sustenta en la unidad de ambos porque en la medida que se adquieren las herramientas para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas en Matemática, el nivel de satisfacción profesional se refleja el establecimiento de los nexos en el método general que se utilizan en ambas asignaturas.

Unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico: relacionado con el hecho de que el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas en Matemática se estructura sobre la base de los conocimientos más actuales en el campo de la didáctica de la resolución de problemas, el profesor como sujeto activo en la preparación metodológica que realiza, se enfrenta a situaciones problemáticas en las cuales tiene que movilizar todos sus recursos.

Carácter activo y consciente: Las acciones que se desarrollan en la estrategia tienen en cuenta el papel activo del profesor en el proceso de preparación metodológica para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas en Matemática, esta debe propiciar que

asimile de manera consciente los nexos existentes para su desempeño en el proceso de enseñanza- aprendizaje en ambas asignaturas.

Vinculación entre la teoría y la práctica: Se conjuga lo subjetivo y lo objetivo, a medida que se desarrolla la preparación metodológica se analiza los nexos existentes durante la resolución de problemas en Matemática y Física, los que se reflejan durante la planificación de las clases sobre resolución de problemas que realiza, se evalúan los resultados a partir de los fundamentos teóricos que lo sustentan.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Etapa 1. Diagnóstico y Sensibilización**

En esta etapa se evidencia fortalezas y debilidades que caracteriza el estado actual de la preparación metodológica de los profesores para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física en el proceso de resolución de problemas en Matemática, así como la sensibilización de los profesores para implementar de manera armónica el sistema de acciones para la preparación metodológica, establecidos en las diferentes etapas de la estrategia metodológica.

Objetivos:

1. Determinar las principales limitaciones y potencialidades que presentan los profesores en su preparación sobre el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física en la resolución de problemas de Matemática en el décimo grado.
2. Sensibilizar a los profesores de Matemática de décimo grado, acerca de la apropiación de saberes conceptuales y metodológicos sobre la interdisciplinariedad para garantizar su preparación.

### **Acciones correspondientes a la etapa:**

- Conversatorio grupal en el departamento para sensibilizar a los profesores de Matemática y Física
- Diseño del diagnóstico para caracterizar el estado actual de la preparación de los profesores sobre el tratamiento interdisciplinario con la Física en la resolución de problemas en Matemática.

- Elaboración y aplicación de los instrumentos para conocer estado actual de la preparación de los profesores para establecer la interdisciplinariedad con la Física en la resolución de problemas de Matemática en el décimo grado, a partir de los métodos y técnicas seleccionados para la obtención de la información de acuerdo a los objetivos trazados.
- Tabulación de los datos obtenidos en la aplicación de los instrumentos.
- Valoración de los datos obtenidos en la aplicación de instrumentos
- Determinación de las necesidades de preparación teórico-metodológica que posibiliten la preparación del profesor para el tratamiento interdisciplinario con la Física en la resolución de problemas en Matemática, se realizará el análisis cualitativo de los resultados del procesamiento y se determinaran las principales regularidades.

## Etapa 2. Planificación y organización

En esta etapa se elaboran y diseñan las acciones, desde el punto de vista metodológico, para que los profesores de Matemática puedan establecer relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales, las acciones deben tener presente un enfoque participativo.

Se planifican seis acciones, una reunión metodológica y cinco talleres. En la planificación de las actividades metodológicas se asume el taller metodológico como la forma organizativa que predomina en la estrategia elaborada, ya que permite la socialización de saberes, la adquisición de conocimientos, la solución de tareas prácticas y también la interacción entre ellos, todo esto fortalece su preparación metodológica para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física en el proceso de resolución de problemas en Matemática.

Previa coordinación con el jefe del departamento de Ciencias Exactas, el desarrollo de las acciones de la estrategia se debe planificar y plasmar en el plan de trabajo mensual del departamento.

Objetivo:

Planificar actividades a partir de la organización de las acciones dirigidas a mejorar la preparación metodológica de los profesores para el establecimiento

de relaciones interdisciplinarias entre la Matemática y la Física, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales desde la Matemática en el décimo grado.

Acciones correspondientes a la etapa:

Reunión Metodológica. Tema: Cómo preparar al claustro de profesores de Matemática y Física para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre ambas asignaturas durante la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales, en el décimo grado.

Objetivos:

1. Presentar los resultados obtenidos en el diagnóstico sobre el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre Matemática y Física durante la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales, en el décimo grado.
2. Sensibilizar al jefe del departamento y a los profesores de Matemática y Física en la necesidad e importancia de lograr un cambio en trabajo metodológico por el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre Matemática y Física durante la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales, en el décimo grado.

Taller metodológico1. Tema: Establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas en Matemática.

Objetivo: Intercambiar con los profesores de Matemática y Física sobre el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas de Matemática en décimo.

Conclusiones: Se realiza un resumen de lo debatido sobre la determinación de la resolución de problemas en Matemática como nodos interdisciplinarios con la Física.

Se orienta a los profesores la realización del taller 2.

Taller metodológico 2. Tema: Métodos generales para la resolución de problemas en Matemática y Física.

Objetivos:

1. Intercambiar con los profesores de Matemática y Física sobre el método general de resolución de problemas que ellos utilizan al resolver problemas.
2. Establecer los nexos que existen en el método general de resolución de problemas que se utiliza durante la enseñanza de la Matemática y la Física y el programa heurístico general durante la enseñanza de la Matemática.
3. Intercambiar sobre cómo enseñan a sus alumnos a resolver problemas de Matemática en el décimo grado.

Conclusiones: Se realiza un resumen de lo debatido, el método general de resolución de problemas en Matemática que utilizar de manera integrada con los contenidos físicos y los procedimientos metodológicos que pueden enseñar a sus estudiantes.

Taller metodológico 3. Tema: La ecuación lineal y su procedimiento de solución. Aplicaciones a la física.

Objetivos:

1. Identificar una ecuación lineal a partir de su definición en fórmulas que expresan algún principio, regla o resultado general de índole matemático o físico para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.
2. Aplicar el algoritmo de solución en la resolución de ecuaciones lineales para su tratamiento en el trabajo con fórmulas que expresan contenidos físicos.

Conclusiones:

- ¿A qué llamamos ecuación lineal? ¿Cuál es el procedimiento que se utiliza para resolverla?
- ¿Qué importancia revisten las ecuaciones lineales para resolver situaciones con contenidos de la física? Ejemplifique.

Consultar Orientaciones Metodológicas de Matemática para 10mo grado, páginas 150-157.

Taller metodológico 4. En este trabajo se abordará íntegramente.

Tema: La planificación de actividades de aprendizaje para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales en décimo grado en Matemática.

Objetivos:

1. Presentar actividades de aprendizaje para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas en Matemática, utilizando para ello el libro de texto de Física de décimo grado.
2. Mostar mediante un ejemplo resuelto la enseñanza de procedimientos metodológicos para resolver problemas en Matemática.

Participantes: profesores de Matemática y de Física, jefe del departamento de Ciencias Exactas.

Tiempo de duración: 3 horas.

Desarrollo: Usted se encuentra realizando la autopreparación para la planificación de una clase de resolución de problemas en Matemática y para ello emplea el libro de texto de Física, décimo grado. Ejemplifique con uno de los problemas seleccionado para Matemática con contenidos físicos, el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de problemas en Matemática.

Durante su exposición debe explicar cómo el método general de resolución de los problemas en Matemática utilizado, posibilita el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física.

A continuación, se presentan problemas de este tipo que aparecen en otros textos como es el caso de

1- La gráfica de la figura (2.24) muestra como varía la posición ( $x$ ) en función del tiempo ( $t$ ) de un punto material.

- a) Identifique el estado mecánico del punto material determine el módulo de la velocidad en cada uno de ellos.
- b) Obtenga las ecuaciones de posición en función del tiempo para cada tramo.
- c) Determine las velocidades instantáneas del cuerpo para  $t = 2$  s y  $t = 5$  s.

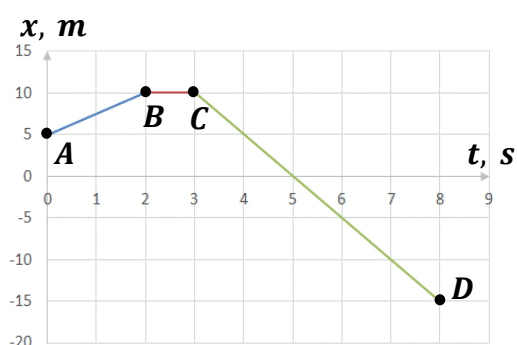


Fig. 2.24

- d) Calcule la velocidad media del cuerpo en los intervalos (0 s a 2 s), (0 s a 5 s) y (0 s a 4 s).

Consultar respuesta ejemplo resuelto 2.3 en Capítulo II del libro de Física (Ortiz, y otros, 2017, pág. 46)

2- Dos trenes salen de la misma estación con velocidades constantes a la misma hora en sentidos opuestos. A las 3,5 horas se encontraban uno del otro a 392km de distancia. Si la velocidad del primero es  $\frac{3}{4}$  de la del segundo. ¿Cuáles son sus velocidades? Ver tratamiento metodológico en Anexo 1.

Durante su exposición debe explicar cómo el método general de resolución de los problemas utilizado, posibilita el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.

Seleccione uno de los problemas que planifica en su clase y utilizando el método de elaboración conjunta, ejemplifique cómo realiza la enseñanza de procedimientos metodológicos para resolver problemas en Matemática y Física. Propone usted alguna vía para su enseñanza, puede auxiliarse de la monografía utilizada en el taller 2.

Conclusiones: Los profesores expresarán su opinión sobre el desarrollo del taller y la responsable de él argumentará los aspectos más significativos.

ETAPA III. Ejecución.

Objetivo: Implementar las acciones diseñadas en la etapa II de planificación y organización para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre ambas asignaturas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales desde la Matemática en el décimo grado.

ETAPA IV. Evaluación de las acciones de las etapas anteriores.

Objetivo: Evaluar los resultados de las acciones de las anteriores etapas de la estrategia.

Los cuatro talleres son evaluados aplicando la técnica de PNI (positivo, negativo, interesante) sobre el desarrollo del taller. Se debate en torno a la siguiente pregunta ¿Qué le aportó el taller? ¿Qué le aportó el taller para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias con la Física durante la resolución de

problemas en Matemática? Argumente. Se realiza la autoevaluación y la coevaluación y para ello se entrega la siguiente tabla.

Los aspectos se evaluarán en una escala del 5 al 1 (5 es el máximo)

| Aspectos                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Autopreparación del profesor       |   |   |   |   |   |
| Expresión de las ideas con fluidez |   |   |   |   |   |
| Búsqueda de nexos y relaciones     |   |   |   |   |   |
| Actitud favorable para el cambio   |   |   |   |   |   |

## CONCLUSIONES

El establecimiento de las relaciones interdisciplinarias durante la resolución de problemas en Matemática con contenidos físicos que conducen a ecuaciones lineales en décimo grado, se sustenta teóricamente en la Filosofía marxista-leninista especialmente en la teoría del conocimiento, en el enfoque Histórico - Cultural de Vygotsky, en las leyes y principios de la didáctica cubana actual la que tiene en cuenta a la interdisciplinariedad como un principio y al trabajo metodológico como la vía para perfeccionar el proceso, en las Didácticas de la Matemática y la Física que aborda la resolución de los problemas como una actividad fundamental.

La estrategia metodológica elaborada es una vía cualitativamente diferente que aporta elementos articulados para preparar a los profesores metodológicamente para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre la Matemática y la Física en la resolución de problemas que conducen a ecuaciones lineales en décimo grado.

## REFERENCIAS

Addine, F., González, A., & Recarey, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En García, Compendio de Pedagogía (págs. 80-100). La Habana: Pueblo y Educación.

- De Armas, N., Marimón, J., Guelmes, E., Rodríguez, M., Rodríguez, A., & Lorences, J. (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. *Revista Varela* 4(3) <http://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/1199/html> .
- García, D. (2020). Estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad desde la Matemática Básica en la carrera Agronomía. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Matemática Educativa. . Matanzas: Universidad de Matanzas.
- Ortiz, M., Mora, J., Sifredo, C., Santana, A., Rodríguez, R., & Bosque, J. (2017). Física, Décimo grado. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pérez, J. (2021). Las relaciones interdisciplinarias entre Matemática y Física durante la resolución de problemas. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Matemática Educativa. . Matanzas: Universidad de Matanzas.