

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA INTERDISCIPLINARIA ENTRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA Y LA FÍSICA**

ALTERNATIVA METODOLÓGICA INTERDISCIPLINARIA ENTRE LA MATEMÁTICA Y LA FÍSICA

AUTORES: Raúl Herrera García<sup>1</sup>  
Maricela Rodríguez Ortiz<sup>2</sup>  
Enma Leticia Ochoa Domínguez<sup>3</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: E-mail: [raul82@ucp.lt.rimed.cu](mailto:raul82@ucp.lt.rimed.cu)

Fecha de recepción: 27 - 04 - 2015

Fecha de aceptación: 16 - 05 - 2015

**RESUMEN**

Para el Ministerio de Educación cubano (MINED) constituye una prioridad el trabajo metodológico, con especial énfasis aquel que facilita las relaciones interdisciplinarias. Esta problemática se refleja además en la Educación Secundaria Básica con el propósito de tratar los elementos didácticos sobre las relaciones entre la Matemática y la Física. La ponencia presenta una alternativa metodológica dirigida al proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática y la Física. Contiene una fundamentación teórica del tema y las acciones que permiten desarrollar un trabajo interdisciplinario entre las dos asignaturas seleccionadas, las que abarcan las funciones de los niveles organizativos, la preparación metodológica y la clase. Su aplicación posibilitó constatar las transformaciones en el modo de actuación de los docentes en la proyección del trabajo metodológico interdisciplinario, lo que condiciona avances en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física.

**PALABRAS CLAVE:** proceso de enseñanza - aprendizaje; alternativa metodológica; relaciones interdisciplinarias; interdisciplinariedad; trabajo metodológico interdisciplinario.

**INTERDISCIPLINARY METHODOLOGICAL ALTERNATIVE BETWEEN THE TEACHING - LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS AND PHYSICS****ABSTRACT**

From the Cuban Ministry Of Education (MINED), the methodological work constitutes a priority with the emphasis in the interdisciplinarity one besides

---

<sup>1</sup> Licenciado en Educación en la especialidad Matemática – Computación. Máster en Ciencias de la Educación. Actualmente investiga la superación profesional de los directivos para la gestión del trabajo metodológico interdisciplinario. Profesor Asistente de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Las Tunas.

<sup>2</sup> Licenciada en Educación en la especialidad Matemática. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Jefa de la Carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática – Física. Profesora Titular de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Las Tunas. Cuba.

<sup>3</sup> Licenciada en Educación en la especialidad Matemática. Máster en Ciencias de la Educación. Jefa de la Disciplina Análisis Matemático. Profesora Auxiliar de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Las Tunas. Cuba.

relations this problematic is reflected Senior School Education in order to treat the didactic elements on the relations between Mathematics and Physics. This work shows methodological alternative directed to the teaching - learning process of Mathematics and Physics, also has its theoretical foundation and actions that permit an interdisciplinary work between the two subjects selected. That shows their functions of the organizational levels, the methodological preparation and the lesson. Its application made it possible to verify the transformations in the way of action of teachers in the interdisciplinary methodological work project, which gives in the teaching and learning process of Mathematics and Physics.

**KEYWORDS:** teaching - learning process; methodological alternative; interdisciplinary relations; interdisciplinarity; interdisciplinary methodological work.

## INTRODUCCIÓN

La dinámica de los avances de la ciencia, la técnica y el constante perfeccionamiento y desarrollo alcanzados en la educación cubana exigen la elevación de la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática y la Física.

Las transformaciones planteadas en la Educación Secundaria Básica y la estructura organizativa que asume a partir del 2003, permiten la experimentación de nuevas formas en la conducción del trabajo metodológico. La concepción del Modelo de la Secundaria Básica exige un enfoque integrador entre las asignaturas del plan de estudio, en el que la interdisciplinaria constituye eje central, lo que demanda de “la aplicación del principio interdisciplinario profesional” (Addine, F. 2002: 105). Esto constituye un reto en la concepción teórica de la superación de los directivos.

El trabajo metodológico es una vía para lograr la preparación científico - metodológica de los directivos y docentes. Esta constituye una modalidad de superación que propicia conocimientos integradores y eleva la calidad del proceso docente educativo en correspondencia con los cambios y las necesidades sociales.

La planificación del trabajo metodológico le da tratamiento a los Lineamientos aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, lo cual implica: “Continuar avanzando en la elevación de la calidad y rigor del proceso docente educativo, jerarquizar la superación permanente, el enaltecimiento y atención del personal docente...” (2011:23).

El trabajo metodológico con un enfoque interdisciplinario parte de la articulación del balance del cumplimiento del modelo de la educación, la planificación de las actividades en el plan de trabajo, así como el tránsito por los niveles organizativos funcionales para el trabajo metodológico hasta la clase.

Las relaciones interdisciplinarias permiten un enriquecimiento en el marco conceptual, metodológico y práctico, lo que supera la concepción del trabajo metodológico fragmentado que se expresa en algunos momentos del desarrollo de la escuela cubana actual educación.

Los cambios que se generan en las asignaturas del área de Matemática y Física en la Secundaria Básica se implican en el cumplimiento del fin y los objetivos de este nivel educativo. Ellos demandan la necesidad de un trabajo metodológico interdisciplinario, en tanto estos cambios se dirigen a potenciar la contribución de las asignaturas al logro de los objetivos formativos y a la consecución de los ejes transversales, como respuesta a las exigencias sociales y del desarrollo científico técnico.

En la Educación Secundaria Básica de Las Tunas se comprobó mediante la revisión de informes de las visitas de inspección y de ayuda metodológica, los análisis en los órganos técnicos y de dirección, así como la observación de clases, de actividades metodológicas y de documentos que existen limitaciones en el diseño y ejecución del trabajo metodológico interdisciplinario.

Desde la experiencia del autor como integrante del proyecto de investigación “Hacia una didáctica desarrolladora” y la actividad práctica profesional como director de secundaria básica, metodólogo municipal y provincial y jefe de departamento de la enseñanza, se pudo corroborar que:

- En el tratamiento metodológico a los objetivos formativos, programas directores y ejes transversales es insuficiente el aprovechamiento de los contenidos de las asignaturas de Matemática y Física.
- Son insuficientes las visitas de ayuda metodológica para asesorar a los docentes en las vías para establecer relaciones interdisciplinarias entre estas asignaturas.
- Existen limitaciones para ejemplificar el tratamiento de determinados objetivos formativos y programas directores desde los nexos entre varias asignaturas, y en muy pocos casos develan relaciones entre la Matemática y la Física.
- Resulta escaso el tratamiento interdisciplinario en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Matemática ya Física.

Esto demuestra que la preparación teórico - metodológica sobre el trabajo metodológico interdisciplinario entre la Matemática y la Física es aún insuficiente, aspecto que limita la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

## DESARROLLO

La escuela cubana debe reforzar su labor con un enfoque integral, con énfasis en la planificación y modelación del trabajo metodológico con un enfoque interdisciplinario, de modo que se puedan cumplir los cuatro pilares básicos de la educación, que se plantean en el Informe de la Comisión Internacional de la

UNESCO sobre la Educación en el siglo XXI, Delors, J. (1996): aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a convivir.

La sociedad cubana enfrenta grandes desafíos y la escuela desempeña un papel fundamental en la búsqueda de alternativas que preparen a un ciudadano que sea capaz de participar en forma activa y comprometida en las necesarias transformaciones de la época, formar a un individuo “no fragmentado”, en el que vayan de la mano los conocimientos científicos y culturales acumulados por la humanidad.

Resulta imprescindible entender la concepción y el enfoque de la interdisciplinariedad en la proyección del trabajo metodológico, en función de elevar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje entre la Matemática y la Física. La introducción de la interdisciplinariedad implica una transformación profunda en los métodos y estilos de trabajo.

Se requiere de un pensamiento interdisciplinario entre la Matemática y la Física como premisa para que pueda transmitir esta forma de pensar y proceder a todos sus docentes.

Según Cumerma, P. (2002: 135) un profesional de la docencia será interdisciplinario cuando entre otras cualidades:

- Valore el proceso educativo como un sistema complejo, considerando las intervenciones que planifica y realiza como una parte de la totalidad, por lo que debe ser capaz de asumir críticamente su actividad y valorar sus alcances y consecuencias.
- Manifieste un dominio integral de su contexto de actuación profesional.
- Conciba la actividad pedagógica como una actividad esencialmente interdisciplinaria y aplique métodos científicos, para analizar, acometer y resolver los problemas.
- Sea capaz de profundizar y actualizar constantemente sus conocimientos científicos y sus procedimientos metodológicos, de acuerdo a los constantes cambios que le impone la época en que vive.
- Refleje en su trabajo las características de la actividad sociocultural contemporánea, diseñando y orientando la participación activa de sus discípulos, que les proporcione una correcta visión de la época en que vive.
- Mediante su propio ejemplo, forme en sus discípulos valores y actitudes, así como una forma de pensar interdisciplinaria, como parte de su educación como ciudadanos.

En el desarrollo de sus funciones, los directivos deben de estar preparados para diseñar acciones interdisciplinarias entre la enseñanza de la Matemática y la Física, con el fin de centrar sus empeños en una mejor preparación de los

docentes para que esto a su vez se revierta en la calidad de las clases y en los resultados del aprendizaje.

El término interdisciplinariedad es utilizado por los especialistas con diversos significados y matices tanto en el orden de las ciencias en general, como en el de las ciencias en particular, tal es el caso de la propia Pedagogía. El análisis de un considerable número de trabajos científicos y de opiniones de varios estudiosos del tema, permite identificar una serie de términos asociados de manera directa al de interdisciplinariedad.

En el ámbito de la ciencia en general el término se asocia directamente a conceptos tales como integración horizontal e integración vertical de las ciencias. La primera presupone “la interpenetración y entrecruzamiento entre las disciplinas tradicionales, cuyas barreras tienden a disolverse ante la necesidad de solucionar problemas complejos”. Núñez, J. (1994:95), y la segunda presupone “la tendencia de la actividad científica a involucrarse en los más diversos ámbitos de la práctica socioeconómica y el acercamiento que se produce dentro de la ciencia, entre la investigación básica, la aplicada y la orientada al desarrollo” (Nuñez, J. (1994: 95).

La interdisciplinariedad abarca no sólo los nexos que se pueden establecer entre los sistemas de conocimientos de una disciplina y otra, sino también aquellos vínculos que se pueden crear entre los modos de actuación, formas del pensar, cualidades, valores y puntos de vista que potencian las diferentes disciplinas. Álvarez, M (1999) y Fiallo, J. (2001:18). Así Fernández, B. (1994:12) entiende la interdisciplinariedad como la relación de cada disciplina con el objeto y entre ellas. La relación constitutiva de un objeto específico y propio de todas ellas. Un "interobjeto" que constituye un contenido sustancial en su desarrollo histórico en ciertos ámbitos científicos.

La interdisciplinariedad trata de los puntos de encuentro y cooperación de las disciplinas, de la influencia que ejercen unas sobre otras desde diferentes puntos de vista. Mañalich, R. (1998). Representa la interacción entre dos o más disciplinas, y como resultado, las mismas enriquecen sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza y de investigación. Perera, F. (1998:7). Es una práctica, una manera de pensar.

Según Fernández, A. (2000) considera la Interdisciplinariedad como el proceso significativo de "enriquecimiento" del currículum y de "aprendizaje" de sus actores que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un Plan de estudio, por medio de todas las componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas.

Para Álvarez M. (2002) advierte que con un currículum disciplinar y fragmentario no puede alcanzarse la pretendida cultura general integral y la formación de una concepción científica del mundo en los estudiantes, a tono con los nuevos tiempos. Señala además, aspectos medulares de la interdisciplinariedad, sobre los que se quiere llamar la atención: "La interdisciplinariedad debe verse como un atributo del método, que permite dirigir el proceso de resolución de

problemas a partir de formas de pensar y actitudes sui generis asociadas a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, definir problemas, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos...”(Álvarez, M, material en soporte digital, 2002: 19)

F. Perera (2007:5) defiende el criterio de que la interdisciplinariedad puede interpretarse de diferentes formas, entendiéndose como principio; método de trabajo; forma de organizar una actividad; invariante metodológica y otros, en función de la óptica, de la posición o contexto desde la que se analice. Si queremos dejar sentado que la interdisciplinariedad no es solo una cuestión teórica, académica, sino ante todo una práctica, vinculada con la forma de pensar y de actuar de las personas y requiere de la convicción de estas y de otras ciertas condiciones objetivas y subjetivas, por lo que no es una moda ni un esquema que pueda imponerse.

Son disímiles las definiciones sobre interdisciplinariedad, las consultadas apuntan a considerarla como un enfoque integral para la solución de problemas complejos, nexos que se establecen para lograr objetivos comunes entre diferentes disciplinas, vínculos de interrelación y de cooperación, formas del pensar, cualidades, valores y puntos de vista que deben potenciar las diferentes disciplinas en acciones comunes.

Por lo tanto el trabajo metodológico es una vía esencial para la relación interdisciplinaria en la escuela, fundamentalmente en la preparación metodológica, por la factibilidad de integración de los contenidos entre la Matemática y la Física, mediante el debate colectivo, en función de las necesidades, intereses y motivaciones de los directivos y docentes, a través de reuniones metodológicas, clases metodológicas, preparación de las asignaturas, talleres metodológicos y otras vías.

El trabajo metodológico constituye la vía principal en la preparación del maestro, donde se concreta de forma integral el sistema de influencias que ejerce en la formación de los estudiantes, para dar cumplimiento a las direcciones principales del trabajo educacional y las prioridades de cada enseñanza. El sistema de actividades que de forma permanente se ejecuta con y por los docentes, en los diferentes niveles de educación para garantizar las transformaciones del proceso de enseñanza- aprendizaje. García, G y Cayetano, A. (2004)

En el Seminario Nacional de Preparación del Curso 2013-2014 se define como trabajo metodológico el sistema de actividades que de forma permanente y sistemática se diseña y ejecuta por los cuadros de dirección para elevar la preparación política –ideológica, pedagógica metodológica y científica de los funcionarios en diferentes niveles y los docentes graduados y en formación, mediante las direcciones docentes metodológicas y científico – metodológicas, a fin de ponerlos en condiciones de dirigir eficientemente el proceso educativo. Colectivo de autores (2013: 61)

Los autores coinciden en que son actividades que se realizan para elevar la preparación de los directivos y docentes tanto política-ideológica, científica y teórico-pedagógica. Además, podemos tener en cuenta que para propiciar esas actividades se necesita de un diagnóstico pedagógico de los directivos, docentes para lograr transformar la realidad de la escuela.

Entre los criterios esenciales a tener en cuenta para una adecuada concepción del trabajo metodológico tenemos los de García, G. (2004) quien plantea el establecimiento de prioridades, partiendo de las más generales hasta las más específicas, carácter diferenciado y concreto del contenido en función de los problemas y necesidades de cada instancia o grupo de docentes, combinación racional de los elementos filosóficos, políticos, científico-teóricos y pedagógicos en el contenido del trabajo y el carácter sistémico, teniendo en cuenta la función rectora de los objetivos, al vincular diferentes niveles organizativos y tipos de actividades.

En relación al diagnóstico: es preciso determinar las necesidades reales de la escuela; y en particular, de los directivos como mediadores fundamentales para perfeccionar la calidad del proceso docente educativo, a partir de las exigencias del fin y los objetivos del nivel, los programas directores y ejes transversales, así como los nodos cognitivos entre la Matemática y la Física.

El trabajo metodológico interdisciplinario refuerza el papel de la comunicación y de las relaciones interpersonales e intergrupales, en la determinación de métodos de enseñanza que sean compatibles con el sistema de conocimientos, los valores y principios necesarios para la organización y proyección de las actividades pedagógicas encaminadas a fortalecer la preparación de los profesores que imparten Matemática y Física, por lo que se forman acciones comunes y una filosofía de trabajo interdisciplinario incorporada a su cultura profesional.

La interdisciplinariedad comprende una forma particular de trabajo científico en el que prevalece la cooperación entre los directivos a partir de la formación y niveles de responsabilidad, que han madurado en sus asignaturas y establecen un plan de contacto entre ellos. La superación interdisciplinaria de los directivos requiere de un trabajo metodológico con un enfoque interdisciplinario donde se apliquen creadoramente métodos de enseñanza que develen las relaciones lógicas de significado entre los conceptos, las proposiciones y los procedimientos, así como la articulación con los objetivos formativos y ejes transversales.

Para cumplir con las exigencias que traza el trabajo metodológico interdisciplinario se necesita de una sólida superación de los docentes en los métodos y estilos de trabajo con ejes articuladores que revelen la relación entre los objetivos formativos, programas directores y ejes transversales con la didáctica de la enseñanza de la Matemática y la Física.

La organización del trabajo metodológico que promueva la interdisciplinariedad resulta compleja y casi imposible si el punto de contacto se establece por las

diferencias de cada asignatura, en particular entre la Matemática y la Física en cuanto a teorías, métodos, lenguajes o normas particulares; por tanto, el punto de encuentro para el desarrollo de esta estrategia debe surgir de lo común entre todas ellas y su interconexión con los objetivos formativos, programas directores y ejes transversales.

Para lograr un proceso docente educativo con un enfoque integrador, que asegure la formación integral de los estudiantes de Secundaria Básica se requiere de un trabajo metodológico interdisciplinar para incrementar la calidad de la educación para el desarrollo del capital humano que poseemos y sobrevivir al mundo globalizado que se nos avecina. Fiallo, J. (2001)

Algunas de las ventajas del trabajo metodológico interdisciplinario en las instituciones escolares se refieren a que:

1. Posibilita un análisis integral de los problemas del proceso docente educativo, con énfasis en el balance del cumplimiento de los objetivos formativos, programas directores y ejes transversales, los métodos de enseñanza entre la Matemática y la Física, a partir de elaborar nuevos enfoques metodológicos para la solución de los mismos.
2. Posibilita una organización y construcción teórica más integrada de la realidad educativa.
3. Incorpora los directivos al trabajo con diferentes asignaturas en cuestiones didácticas y metodológicas, lo que contribuye a la preparación eficaz para su desempeño en la conducción y planificación del trabajo metodológico..
4. Potencia formas de trabajo cooperado, el intercambio y la comunicación que enriquece la actividad pedagógica profesional.
5. Eleva la preparación teórica y metodológica de los directivos, impulsando el desarrollo teórico de la ciencia.
6. Perfecciona las estructuras e institucionales para la dirección de este proceso.

Por otra parte Del Sol, M. A. (2002: 343) resume las características del trabajo metodológico interdisciplinario cuando plantea: "La concepción de un trabajo interdisciplinario es el resultado de un conocimiento multidisciplinario (dominio de contenidos mínimos de varias disciplinas); es la competencia para, desde una disciplina particular, asumir las relaciones necesarias, distintivas y diferenciadoras con otras, para otras y desde otras posiciones del conocimiento; es una actitud nueva para asumir abiertamente otros métodos de abordaje de la realidad; es, en síntesis, una posición transformadora, necesaria y útil que posibilitará el carácter activo y multifuncional de los saberes escolares, es decir, la transdisciplinariedad en la enseñanza".

Entre las vías de aplicar estas relaciones interdisciplinarias en la dirección del proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física se encuentran las

siguientes: la determinación de nodos de articulación interdisciplinarios entre las asignaturas, la aplicación de métodos de enseñanza, tratamiento de los objetivos formativos, implementación de programas directores, líneas directrices y ejes transversales.

Lo anterior requiere de la aplicación de una alternativa metodológica para desarrollar el trabajo metodológico interdisciplinario entre la enseñanza de la Matemática y la Física, que modele la articulación lógica de los contenidos sin perder de vista el tratamiento a los objetivos formativos, programas directores y ejes transversales utilizando como herramienta fundamental los métodos de enseñanza que por separados se estudian en la didáctica y en la metodología de ambas asignaturas.

Para resolver las manifestaciones detectadas en la práctica pedagógica y las carencias que se revelan en la literatura científica consultada relacionadas con la superación de los docentes para el trabajo metodológico interdisciplinario con el objetivo del cumplimiento del fin y los objetivos contenidos en el modelo de Secundaria Básica.

*Propuesta de una alternativa metodológica para desarrollar un trabajo metodológico interdisciplinario entre la Matemática y la Física*

Se sustenta en el tratamiento a los objetivos formativos generales del grado, los programas directores y ejes transversales con un enfoque contextualizado, a partir de las potencialidades que ofrecen los nodos cognitivos y los métodos de enseñanza comunes a la Matemática y la Física. Con esta alternativa se fortalece la superación de los directivos al valorar los resultados de su desempeño, específicamente lo relacionado con la preparación pedagógico-metodológica y los argumentos que sustentan una sólida concepción científica del mundo.

A continuación se ilustran los aspectos a tener en cuenta en la alternativa metodológica que se ofrece en función de la superación de los docentes para el trabajo metodológico interdisciplinario. Está estructurada con un sistema de acciones interdisciplinarias, que son aplicadas en las actividades metodológicas que deben desarrollar los directivos en el consejo técnico, el consejo de grado, la visita de ayuda metodológica y la preparación metodológica, entre otros escenarios de actuación.

- Valorar los resultados del diagnóstico de los estudiantes, la escuela y la comunidad, así como los resultados de las actividades metodológicas en las diferentes etapas del curso.
- Estudiar los programas, orientaciones metodológicas, libros de textos y cuadernos complementarios.
- Consultar a profesores con experiencias y especialistas de las asignaturas de Matemática y Física.

- Determinar las prioridades para el tratamiento metodológico interdisciplinario entre la Matemática y la Física según las exigencias de los objetivos formativos, los programas directores, los ejes transversales y su incidencia en los métodos de enseñanza para las relaciones lógicas de significado entre los conceptos, proposiciones y procedimientos.
- Definir los conceptos, proposiciones y procedimientos principales que sirven de hilo conductor al tratamiento de los contenidos entre la Matemática y la Física, así como las relaciones lógicas de significado entre los elementos que lo componen.
- Analizar qué contenidos ofrecen una mayor o menor relación entre las asignaturas de Matemática y Física.
- Presentación del sistema de contenidos a impartir por la asignatura de Matemática y la Física y los nodos cognitivos que existen entre ellas.
- Establecer la interconexión que existen entre las habilidades y objetivos específicos de la enseñanza de la Matemática y la Física.
- Establecer los métodos de trabajo interdisciplinario para la enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física, como la resolución y planteamiento de problemas, los experimentos, la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Definir y concebir la evaluación del aprendizaje de forma integradora.

Para la integración de los contenidos se requiere proceder atendiendo a los siguientes pasos metodológicos:

*1. Diagnóstico: En este se incluye la caracterización de la institución escolar.*

¿Cuáles son las potencialidades y necesidades de los miembros del consejo de dirección? ¿Qué formación tienen?, ¿Qué profesores tengo?

Se determinará cuáles son las fortalezas, debilidades y oportunidades que tiene los directivos para enfrentar la interdisciplinariedad, teniendo en cuenta la aplicación de instrumentos para ver cuáles son los problemas que afectan y qué proponer para resolverlos.

*2. Análisis de los programas de las asignaturas de Matemática y Física.*

Este tiene como objetivo buscar los contenidos, las habilidades comunes entre las asignaturas, así como los nodos cognitivos y ejes articuladores con los programas directores y ejes transversales que se pueden utilizar. Se tendrá en cuenta la experiencia en el cargo pero también con la asignatura y el resultado que se obtenga se le dará a conocer a todo el colectivo pedagógico, el que debe propiciar el intercambio y la coordinación en un ambiente de colaboración.

*3. Orientación de las actividades metodológicas con un enfoque interdisciplinario.*

Aquí se orientarán en un primer momento las actividades que se van a desarrollar en el consejo técnico, consejo de grado y preparación metodológica, siendo estos los principales escenarios de actuación de los directivos.

#### 4. Control y evaluación.

Es importante en este aspecto constatar los resultados que se van obteniendo a través de las actividades planificadas en los órganos técnicos y de dirección, a partir de develar los ejes articuladores que emanan de los objetivos formativos hasta los nodos cognitivos que existen entre la Matemática y la Física. Durante el proceso de ejecución de las tareas es importante conocer si en realidad estos estilos de enseñanza que se están empleando le permiten a los directivos transferencia de conocimientos a situaciones nuevas, comparar, reflexionar, intercambiar ideas. Además nos permite medir su rendimiento y el nivel de desarrollo de su personalidad; esto permite la eficiencia en la actividad pedagógica.

#### 5. Determinación de las necesidades de aprendizaje y nuevos problemas.

En este caso se realizará un análisis de las dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física. El consejo técnico se hará una valoración de las actividades desarrolladas, su impacto y hacer las correcciones generales para retroalimentar el proceso.

A continuación se modelan los nodos de articulación interdisciplinarios entre la enseñanza de la Matemática y la Física para que los directivos proyecten el trabajo metodológico con un enfoque interdisciplinario en el consejo técnico, consejo de grado, preparación metodológica, hasta la clase; a través de actividades metodológicas y tengan como principios los ejes articuladores con el tratamiento a los objetivos formativos, los programas directores y ejes transversales.

<b>Nodos de articulación interdisciplinarios</b>	<b>Conocimientos y habilidades fundamentales para el trabajo conjunto</b>
Trabajo con magnitudes y procesamiento de datos:	Magnitud, magnitudes físicas y magnitudes matemáticas, cálculo de magnitudes, estimación de magnitudes, medición de magnitudes, uso de las unidades de medida en que se expresan las magnitudes y su conversión al sistema internacional, utilización de distintos instrumentos de medida tipos de medición, aspectos metodológicos que se deben considerar cuando se realiza una medición, reglas para la medición de

	magnitudes, exactitud de las mediciones, teoría de errores, métodos y técnicas para el procesamiento de la información.
Funciones y relaciones funcionales	Función, función lineal, función cuadrática, variables dependientes e independientes, representación e interpretación gráfica de funciones, propiedades, determinación de ecuaciones funcionales, simbología.
Ecuaciones e inecuaciones	Ecuación, término (monomio), binomio, variable, razón, proporción, fracción algebraica, ecuación algebraica, ecuación lineal, ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones lineales, despeje de ecuaciones, métodos de solución de ecuaciones.
Cálculo numérico y significado de los números	Dominios numéricos, orden de los números, operaciones matemáticas básicas en los distintos dominios numéricos, cálculo numérico con aproximaciones racionales, reglas para el cálculo con notación científica, tanto por ciento, simbología matemática.
Figuras, cuerpos y construcciones geométricas.	Punto geométrico, punto material, recta, semirrecta, segmento, trayectoria, representaciones vectoriales (diagramas de fuerzas, descomposición de velocidades, superposición de campos, etc.), posición, desplazamiento, distancia recorrida, propiedades de figuras y cuerpos geométricos, ángulos y relaciones entre figuras (igualdad y semejanza de triángulos), relaciones de igualdad, incidencia, orden, paralelismo, perpendicularidad y tangencia, teorema de Pitágoras, razones trigonométricas en un triángulo rectángulo, cálculo de áreas y volúmenes, simbología

	matemática.
Solución y planteamiento de problemas	Concepto de problema y ejercicio, procedimientos algorítmicos y heurísticos, metodología para la solución de problemas, desarrollo del pensamiento lógico y creador, cálculo numérico en general, modelación de situaciones problemáticas mediante dibujos, esquemas, diagramas, etc.
Uso de las tecnologías de la información y la comunicación	Conocimiento y dominio de las técnicas para el uso de los software educativos disponibles en las escuelas para los más disímiles fines (tutoriales, repasadores, entrenadores, juegos didácticos, simuladores de fenómenos, etc.), búsqueda y contrastación de información, automatización de experimentos, procesamiento de datos experimentales, su empleo como medio de enseñanza auxiliar para el docente.

Una vez establecidos los nodos de articulación interdisciplinarios se procede a seleccionar uno de ellos, Funciones y relaciones funcionales, se ubica en la unidad y las líneas temáticas entre ambas asignaturas, así como el sistema de conocimientos. Luego de realizar la derivación gradual de los objetivos se buscan los ejes articuladores con los objetivos formativos, programas directores y ejes transversales.

Demostración de los ejes articuladores:

Matemática: Unidad 3 Trabajo con variables, ecuaciones y funciones lineales.

Temática 3.4 La función lineal.

Sistema de conocimientos

La función como correspondencia entre dos conjuntos. Distintas formas de representar una función. Variables dependientes e independientes. Dominio e imagen de una función. Cálculo de valores funcionales.

La función lineal. Representación gráfica de la función lineal. Concepto de cero de una función lineal y su interpretación geométrica. Concepto de pendiente de una recta y su interpretación geométrica. Fórmula para calcular la pendiente de una recta conocido dos puntos. Representación gráfica de datos sobre

fenómenos naturales y el desarrollo económico y social que demuestren el crecimiento y decrecimiento de situaciones prácticas utilizando el concepto de función lineal y funciones definidas por tramos.

Física: Unidad 2. Un cambio fundamental: el movimiento mecánico.

Temática: El movimiento Mecánico.

Sistema de conocimientos

Movimiento mecánico. Tipos de movimientos. Medios utilizados para describir el movimiento: tablas de datos, gráficas y ecuaciones. Movimiento uniforme en línea recta. Velocidad en el movimiento uniforme en línea recta.

Leyes: Primera ley del movimiento, Tercera ley del movimiento, Segunda ley del movimiento (simplificada).

Nodos de articulación interdisciplinarios: Funciones y relaciones funcionales. Solución y planteamiento de problemas.

Objetivo formativo general: Solucionar problemas propios de las diferentes asignaturas y de la vida cotidiana, con una actuación transformadora y valorativa, a partir de la identificación, formulación y solución de problemas mediante el desarrollo del pensamiento lógico, la aplicación de conocimientos, el empleo de estrategias y técnicas de aprendizaje específicas, así como de las experiencias y hábitos; de su comunicación, es decir, expresarse, leer, comprender y escribir correctamente; actuar con un nivel de independencia y autorregulación de su conducta adecuado a su edad.

Objetivo formativo del grado: Mostrar un mayor nivel de independencia al resolver problemas de las diferentes asignaturas y de la vida cotidiana, a partir de la identificación, formulación y solución de problemas, por medio del empleo de estrategias de aprendizaje, técnicas y aplicación del conocimiento con un determinado nivel de integración de los procedimientos lógicos, comunicativos y valorativos.

Programas directores y ejes transversales:

Programa director para la Educación en el sistema de valores de la Revolución cubana. Programa director de la lengua materna. Programa de ahorro, PAURA y PAEME. Educación vial .Medio ambiente

La introducción de las relaciones interdisciplinarias implica una transformación profunda en los métodos de enseñanza y requiere de un cambio de actitud y de las relaciones entre los directivos y docentes.

Métodos de trabajo en común: Aplicación del Programa Heurístico General

Métodos de resolución de problemas: se basa en la problematización de la enseñanza de la Matemática y la Física.

Las actividades están estructuradas sobre la base de una concepción de aprendizaje desarrollador con un enfoque histórico cultural, donde se

producen enfrentamientos constantes a nuevas situaciones, en el cual se deben buscar soluciones creativas con un modelo que pueda variar y enriquecerse de una manera flexible, siempre teniendo en cuenta lo relacionado con lo cognitivo, lo afectivo, lo motivacional y lo conductual que permita profundizar, sistematizar y consolidar los conocimientos cuya premisa fundamental sea la implementación y materialización de los objetivos formativos, ejes transversales y programas directores.

## CONCLUSIONES

El trabajo metodológico se ha abordado de diferentes formas, de acuerdo con las etapas por las que ha transitado, tal como exponen resultados de investigaciones del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Desde el 1977 hasta la actualidad se ha centrado en el desarrollo de actividades encaminadas a la superación profesional de directivos y docentes y ha estado dirigido a profundizar en el tratamiento de los componentes de la didáctica en específico en aras de elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física.

El trabajo metodológico interdisciplinario constituye un principio de vital importancia para el logro del fin de la educación en nuestra sociedad, es indispensable para elevar la superación de los directivos y que a su vez se revierta en la formación de la cultura integral en docentes y una concepción científica del mundo en los alumnos, contribuye a desarrollar en ellos un pensamiento humanista, científico y renovador en consonancia que impone la ciencia la tecnología y la sociedad y por demás innovador, que les permite implicarse en los cambios del contexto y abordar problemas de interés social desde la óptica de asumir las relaciones interdisciplinarias entre la Matemática y la Física. Le posibilita por ende a los directivos asumir modos de actuación diferente a la hora de conducir el trabajo metodológico.

El objetivo rector del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física hoy día debe estar caracterizado por la búsqueda de métodos de enseñanza con un enfoque integrador donde se deleve las relaciones lógicas de significado entre ambas materias, donde prime lo cultural y lo axiológico. Esta concepción es el camino para lograrlo. Para ello es necesario que mediante la misma se contextualicen los contenidos en los problemas y necesidades de la práctica.

El trabajo metodológico interdisciplinario en las instituciones escolares constituye una de las fundamentales vías para aplicar las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física y con ello elevar el nivel de preparación de los docentes.

Se cuenta con los nodos interdisciplinarios, los ejes transversales, los ejes de integración, los talleres interdisciplinarios, los interobjetos y el método de proyecto; sin embargo es necesario ofrecer una alternativa metodológica para desarrollar un trabajo metodológico interdisciplinario entre la Matemática y la

Física, para que se produzcan los resultados esperados en la clase y con ella saltos superiores en el aprendizaje de los escolares.

#### BIBLIOGRAFÍA

Addine, F. y otros (2000). Un modelo para las relaciones interdisciplinarias en la formación del profesional de perfil amplio. Proyecto. Impresión ligera. I.S.P.E.J.V.

Addine, F., González, A.M., Recarey, S. (2003). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En: Compendio de Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.

Álvarez, M. (1999). "Sí a la interdisciplinariedad", en Revista Educación. No 97. mayo-junio. La Habana.

Álvarez, M. (2001). La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias en el nivel medio básico, evento internacional de Pedagogía.

Álvarez, M. (2002). Acercamiento a la interdisciplinariedad de la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Del Sol, M.A. (2002). Lengua, cultura e interdisciplinariedad. En: CD. Carrera de PGI. La Habana.

Delors, J. [et al] (1996). La educación encierra un tesoro. Madrid: Santillana, Ediciones UNESCO.

Lugo, R. (2004). Propuesta de metodología para desarrollar el trabajo interdisciplinario entre la matemática y las asignaturas técnicas en la formación de técnicos agrónomos competentes. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias técnicas.

Mañalich, R. (1998). Interdisciplinariedad y didáctica, en Revista Educación. No34. mayo-agosto. La Habana.

Mañalich, R. (2000). Interdisciplinariedad un problema pedagógico. La Habana: Revista Bimestre Cubana. Vol. LXXXVIII, No. 13. p. 84-94.

Martínez, B. (2002). La Formación de saberes interdisciplinarios en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Preescolar. La Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Ministerio de Educación.

McPherson, M. (2012). La dirección del trabajo metodológico. Experiencia de Santiago de Cuba. Seminario nacional de preparación del curso escolar 2012-2013. La Habana. Editorial. Pueblo y Educación. p.15-84.

MINED (2013). Seminario nacional para educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.

Núñez, J. (1998). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Soporte magnético. La Habana.

Núñez, J. (1999). Sobre la noción de interdisciplinariedad y los sistemas complejos. Material inédito. La Habana.

Salazar, D. (2004). La interdisciplinariedad como tendencia de la enseñanza de las ciencias. Compilación de Marta Álvarez. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.