

**REPÚBLICA DE CUBA**  
**MINISTERIO DE EDUCACIÓN**  
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS "Juan Marinello Vidaurreta"

**Facultad de Media Superior**  
**Departamento de Matemática - Física**

**Título: La interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria: una metodología para el departamento de Matemática y Física.**

**Tesis en opción al título de Master en Educación**

**Autor: Lic. Luis Leandro Valera Torriente**  
**Tutores: Dr. C. Manuel Pino Batista**  
**Dr. C. Lisette Jiménez Sánchez**

**Matanzas**  
**2014**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por alentarme y enseñarme a vencer obstáculos.

A mis dos hijos, por ser mi fuente de inspiración y que con impaciencia juvenil e infantil han esperado durante estos años.

A mi esposa, por su optimismo y ayuda incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Fidel y la Revolución.
- A la Dr.C Lissette Jiménez, la tutora, que por sentarme la primera vez a discutir el trabajo me hizo comprender realmente el camino que debía seguir.
- A mi tutor, Dr.C Manuel Pino Batista, por su orientación, agudeza y estímulo constante en la realización de esta tesis.
- A mis compañeros del Departamento de Matemática Física que en los momentos de flaqueza me estimularon a continuar el trabajo.
- Y a todos los que de una forma u otra hicieron posible la culminación de esta maestría.

A todos, muchas gracias.

## **RESUMEN**

Las dificultades que se presentan en el desarrollo de la interdisciplinariedad en el proceso de preparación de los docentes en la educación preuniversitaria como consecuencias de sus carencias teóricas y metodológicas, determinaron la realización de la presente investigación, que tiene como objetivo elaborar una metodología para desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande. La sistematización de los referentes teórico-metodológicos sobre la interdisciplinariedad, su asunción como principio del proceso de enseñanza-aprendizaje y como una dimensión de la preparación de los docentes se corresponde con los fundamentos de la Didáctica y de la Teoría del conocimiento marxista leninista, lo cual permitió fundamentar la metodología y determinar el aparato teórico (cuerpo legal y cuerpo categorial) e instrumental (fases y procedimientos), de la metodología. En la investigación se emplea el método dialéctico-materialista, como método general del conocimiento para el análisis científico del problema, que guía la trayectoria a seguir con la aplicación de métodos de los niveles teórico y empírico. A partir de los resultados de la caracterización del estado actual del desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la enseñanza preuniversitaria de Jagüey Grande y la teoría sistematizada, se presenta como resultado científico una metodología que orienta el tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes del departamento de Ciencias Exactas.

## Índice

		Pág
Introducción		1
Capítulo 1	FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL DESARROLLO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA	6
1.1	La interdisciplinariedad: Una aproximación conceptual.	6
1.2	Las transformaciones en la Educación Preuniversitaria. El trabajo por área del conocimiento.	13
1.3	La interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria.	22
Capítulo 2	METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA	33
2.1	Caracterización del desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.	33
2.2	La metodología como resultado científico.	38
2.2.1	Metodología para desarrollar de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.	41
2.3	Evaluación de la metodología mediante el criterio de especialista y los instrumentos aplicados.	52
Conclusiones.		56
Recomendaciones		57
Bibliografía		
Anexos		

## INTRODUCCIÓN

El panorama educacional existente en Cuba, en las últimas décadas del siglo XX y en lo que va del XXI ha estado caracterizado por una constante preocupación por la educación integral de la personalidad de los alumnos, como la vía fundamental capaz de preparar de forma multifacético al hombre para la vida.

El Sistema Educacional Cubano está sujeto a una serie de transformaciones que pretenden asegurar la formación y desarrollo de un hombre con una cultura general, para de esta forma llevar adelante la sociedad en que vive.

El preuniversitario como eslabón clave dentro de este sistema está inmerso en ellas, por su papel relevante con respecto a los demás subsistemas, porque con él se completa el ciclo de la formación media superior del estudiante.

El desarrollo de estas transformaciones depende de enfrentar una realidad de los docentes y de las asignaturas, exigiendo cada vez más y mejores condiciones, que permitan lograr las metas que la sociedad exige.

Esta realidad pasa por una serie de insuficiencias que se expresan en cada uno de los ámbitos señalados, y en particular, la necesidad de transformar los métodos de actuación de los docentes de Matemática y Física, lo que focaliza la atención de esta investigación en la interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad presupone establecer conexiones y relaciones de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de conductas, sentimientos, valores humanos en una totalidad no dividida y en permanente cambio. Este tratamiento integrador exige un enfoque interdisciplinario.

La revisión de un amplio número de trabajos de maestrías defendidos en el 2009 en la provincia de Matanzas que abordan el problema del tratamiento de la interdisciplinariedad en la educación preuniversitaria demuestran que la mayoría de las alternativas y las propuestas centran sus soluciones prácticas en el contenido o en un componente del mismo, ya sean los conocimientos, las habilidades o los valores.

En las propuestas analizadas se carece de un eje integrador interdisciplinario en torno al cual se puedan desarrollar la interdisciplinariedad desde la preparación, donde se aborden las relaciones de coordinación y de subordinación entre los docentes.

En visitas a preparaciones metodológicas y observaciones a clases realizadas por el autor a partir del curso 2005 – 2006, en controles a la práctica laboral de los profesores en formación y a sus tutores, pudo constatar que los docentes de Matemática y Física, con o sin experiencia en la impartición de la asignatura, presentan dificultades de carácter teórico-metodológico para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje con un enfoque interdisciplinario.

En el estudio diagnóstico aplicado a los docentes de los preuniversitarios de Jagüey Grande se identificaron las siguientes dificultades para el tratamiento de la interdisciplinariedad en el departamento de Matemática y Física:

- Falta de conocimientos didáctico y metodológico de los docentes para el tratamiento de la interdisciplinariedad.
- El trabajo metodológico no tiene en cuenta la dimensión interdisciplinaria de la preparación de los docentes.
- La planificación y ejecución de las clases no se concibe en función de la integración de los contenidos de las asignaturas del departamento.

Lo anterior descubre los rieles por donde debe encausarse la preparación de los docentes

Las necesidades que se determinaron en este diagnóstico fueron las siguientes:

- Un taller acerca de los conocimientos teórico-metodológicos acerca la interdisciplinariedad.
- Preparación a través del trabajo metodológico de cómo desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes.

Para resolver esta problemática, es importante ofrecer una respuesta adecuada a las transformaciones que se realizan actualmente en el preuniversitario.

Ante los nuevos retos, las carencias y las dificultades planteadas se definió como **problema de investigación: ¿Cómo desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande?**

Este problema científico se corresponde con los reclamos del Programa Ramal No. 2 del CITMA “La transformación del desempeño pedagógico docente”, en lo referente a: “Estrategias y sistemas de actividades que conduzcan a la transformación de los

modos de actuación de los docentes y la elevación de su creatividad.”[CITMA; 1998: pág. 1].

De ahí que su **objeto de investigación** sea la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria. **El campo de acción:** El desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.

Para la solución del problema científico planteado se propone como **objetivo:** Diseñar y elaborar una metodología para desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.

De acuerdo al objetivo planteado y con el ánimo de resolver el problema científico, se formulan las preguntas científicas siguientes:

#### **PREGUNTAS CIENTÍFICAS:**

1. ¿Qué fundamentos teórico-metodológicos sustentan el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria?
2. ¿Cuál es el estado actual del desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande?
3. ¿Qué elementos se deben integrar en una metodología a fin de desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en Educación Preuniversitaria?
4. ¿Qué resultados se obtienen una vez puesta en función de la práctica educativa la metodología para desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande?

Consecuentemente se proponen las tareas de investigación siguientes:

#### **TAREAS CIENTÍFICAS:**

1. Determinación de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria.

2. Caracterización del desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.
3. Estructuración de los elementos que integran una metodología para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.
4. Valoración de los resultados a través del Criterio de Especialista y de la constatación práctica de la metodología para desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.

Se asume como **método general de la investigación** el dialéctico materialista lo que permite la fundamentación del objeto de investigación, la integración de los diferentes elementos que lo conforman, su sistematización, y la determinación de conclusiones que permitan contribuir a la solución del problema científico.

Como **métodos del nivel teórico** empleados a lo largo de toda la investigación realizada se encuentran:

**El analítico sintético:** Permitió realizar un estudio del problema científico. Se aplicó a través de una amplia y variada revisión bibliográfica con vistas a determinar los elementos teóricos y metodológicos que debe dominar el docente para poner en práctica la interdisciplinariedad en sus funciones como educador profesional.

**El inductivo-deductivo:** permitió el establecimiento del modelo de docente interdisciplinario en el área de las Ciencias Exactas, así como la elaboración una metodología para contribuir a desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la educación preuniversitaria.

**El enfoque de sistema:** en el análisis de los factores a tener en cuenta en la metodología y sus interrelaciones, también para estudiar integralmente todos y cada uno de los textos y programas de las asignaturas de Física y Matemática, los nexos entre los contenidos, modos de actuación, didácticas particulares y valores a desarrollar.

Se emplearon como **métodos del nivel empírico:**

**Entrevista:** para determinar las principales irregularidades detectadas en las preparaciones metodológicas relacionadas con el desarrollo de la interdisciplinariedad.



**Observación:** para evaluar cómo se ponen de manifiesto el tratamiento de la interdisciplinariedad en la práctica escolar y sobre esta base diseñar la metodología propuesta.

**La revisión de documentos:** para constatar el tratamiento metodológico que realizan los docentes en lo referente a la integración de los contenidos.

**La encuesta:** para conocer el dominio sobre la interdisciplinariedad, los criterios valorativos acerca del estado actual del desarrollo de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Exactas y para determinar las necesidades de superación con vistas a conformar los temas de preparación que se desarrollarán en una de las fases de la metodología y la influencia del trabajo metodológico en la preparación del docente para desarrollar la interdisciplinariedad en su quehacer educativo.

**Escalamiento tipo Likert:** para medir la actitud del docente ante la interdisciplinariedad, su tratamiento en la preparación del mismo y su reflejo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se empleó además el análisis estadístico para el procesamiento de los resultados de los diferentes instrumentos aplicados.

**Criterio de Especialista:** con el objetivo de constatar la efectividad de la metodología para desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física para lograr un modo de actuación interdisciplinario.

Se analizó una población compuesta por 20 docentes, incluyendo dos estudiantes en formación, de Matemática y Física; 2 metodólogos integrales y 4 jefes de departamento.

## CAPÍTULO I

### LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

Este capítulo consta de cuatro epígrafes, el primero dedicado a una valoración sobre el concepto de interdisciplinariedad y los fundamentos de la misma como principio de preparación de los docentes y del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Exactas; en el segundo se valora a las transformaciones en la educación preuniversitaria y al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física en el preuniversitario, y en el tercero se trata la interdisciplinariedad como una dimensión de la preparación que los docentes de Matemática y Física que llevan a cabo en las escuelas.

#### **1.1. La interdisciplinariedad: Una aproximación conceptual**

En la actualidad y particularmente en Cuba, la investigación científica y la enseñanza han tomado una dirección interdisciplinaria, lo cual ha devenido en una vía para solucionar los problemas científicos y pedagógicos con un enfoque más integrador.

Son muchos los investigadores que han dado sus criterios sobre el término interdisciplinariedad, pero en lo que todos están de acuerdo es que en esencia es una filosofía de trabajo que implica colaboración de un colectivo de docentes, teniendo presente que cada uno de los que intervenga en esta labor común tengan competencia en su asignatura y ciertos conocimientos de los contenidos y métodos de trabajo de las otras.

En la literatura prevalece también el criterio de que la interdisciplinariedad propicia un cambio en lo metodológico como en lo actitudinal.

En Cuba los primeros intentos de integración se observan en los pronunciamientos de Félix Varela, José de la Luz y Caballero, José Martí y Pérez, Enrique José Varona, Manuel Valdés Rodríguez y otros, los cuales destacan la relación entre las asignaturas para reflejar un cuadro íntegro de la naturaleza en los estudiantes y para crear un sistema verdadero de conocimientos.

Según la doctora Lissette Jiménez (2007) el término interdisciplinariedad, desde su derivación original más elemental, expresa conexiones y mutuas influencias entre las

disciplinas docentes, como expresión de las relaciones entre las respectivas ciencias con fines educativos y de formación profesional, pero que este significado resulta restringido, al quedarse por debajo de las expectativas que actualmente se le atribuyen al concepto.

Algunas definiciones hacen precisiones de la interdisciplinariedad como principio, concepción integradora del proceso de enseñanza-aprendizaje y actitud mental, lo cual permite particularizar en las exigencias que se derivan para la preparación y el perfeccionamiento continuo del modo de actuación de los docentes de Ciencias Exactas.

Como concepción integradora y actitud mental la interdisciplinariedad es un requerimiento innovador dirigido a superar un saber fragmentado, es una combinación ordenada de disciplinas y ciencias.

Para el profesor español Miguel Fernández (1994), es una manera de pensar, es un hábito de aproximación a la construcción de cualquier conocimiento, que al ser método didáctico, deviene método del alumno.

El colectivo de autores integrado por García Leyva, M. Pérez Matos y D. González González (2004, p.114) asocian la interdisciplinariedad como proyecto integrador del trabajo docente educativo y que en esencia contiene como elementos claves, el conocimiento profundo de las asignaturas, la actividad de las personas que la desarrollan, su cooperación, flexibilidad de análisis, comunicación, enriquecimiento mutuo de conocimientos, integración al grupo en la formación de valores, así como, la profundización y solución creativa de los problemas.

Por su parte Núñez (2000, p.5) comprende la interdisciplinariedad no como meras "relaciones diplomáticas" entre disciplinas y grupos de especialistas diversos, por el contrario, se asocia a la cooperación orgánica entre miembros de un equipo, lógica específica de comunicación, barreras que se suprimen, fecundación mutua entre prácticas y saberes. Este autor enfatiza en el trabajo conjunto del claustro para el desarrollo de la interdisciplinariedad.

Fernández de Alaiza, (1998, p.34) 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 todos los componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas.

En este análisis se reconoce que la interdisciplinariedad es un resultado del trabajo cooperado de los docentes cuando estos, además del dominio del contenido de las asignaturas que se interrelacionan, presentan las competencias didácticas necesarias.

En esta misma dirección Perera, (2004, p.81) plantea que la interdisciplinariedad 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.

Mañalich, R. (1998) concibe la interdisciplinariedad como proceso que permite solucionar conflictos, comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, definir problemas, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos. Según esta autora es esencialmente una actitud del espíritu, sentido de aventura y de descubrimiento.

Vista desde la preparación el término interdisciplinariedad se concibe como un proceso que integra a los educadores en un trabajo conjunto, de interacción entre las disciplinas del currículo entre sí y con la realidad, para superar la fragmentación de la enseñanza, objetivando la formación integral de los alumnos, a fin de que puedan ejercer críticamente la ciudadanía mediante una visión global del mundo y ser capaz de enfrentar los problemas complejos, amplios y globales de la realidad actual.

El investigador Fiallo, J. (2004, p.17) es del criterio de la interdisciplinariedad como "...proceso y filosofía de trabajo, es una forma de pensar y de proceder para enfrentar al conocimiento de la complejidad de la realidad y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea...", este autor acentúa su carácter de instrumento para desafiar los retos que impone el desarrollo del conocimiento y de la personalidad de manera integral, lo cual le concede importancia capital en las condiciones actuales del proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular por las exigencias que resultan para la preparación de los docentes.

Señala además que es una vía efectiva que contribuye al logro de la relación mutua del sistema de conceptos, leyes y teorías que se abordan en la escuela, por lo que son una condición didáctica que permite cumplir con el principio de sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas de la

naturaleza y la sociedad, mediante el contenido de las diferentes asignaturas que integran el plan de estudio de la escuela actual.

El profesor Fernando Perera, en su trabajo "Interdisciplinariedad y currículo" (1998) la considera como una estrategia didáctica que prepara al docente para realizar transferencias de contenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el Doctor Alberto Caballero (2004, p.283) la interdisciplinariedad es el verdadero lenguaje de la naturaleza y la sociedad, su existencia y movimiento, que se expresa en la enseñanza mediante situaciones de aprendizaje creadas con ese fin, reflejo de la realidad natural y social.

Este pedagogo señala que la interdisciplinariedad como reto pedagógico es multifactorial, complejo y difícil, ya que no basta el deseo de evidenciarla mediante situaciones de aprendizaje, sino saberla, o sea, cómo hacer comprender la realidad objetiva sin parcelas, en todas sus relaciones externas e internas.

Addine , F. y G. García (2001, p.113) identifican la interdisciplinariedad como principio que posibilita el proceso significativo de enriquecimiento del currículo y de los aprendizajes de los participantes que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar las interrelaciones existentes entre las diferentes disciplinas con objetos comunes, En este análisis se destaca la relación entre la interdisciplinariedad y el currículo, que propicia el enriquecimiento de los participantes y genera un proceso de síntesis del conocimiento.

Según este criterio la práctica de la interdisciplinariedad está condicionada por el diseño del currículo, por lo que es preciso que los docentes se apropien de procedimientos que les permitan desarrollar la interdisciplinariedad y estimular un aprendizaje significativo y relevante en los alumnos en la medida que se revele la significación social de los contenidos y la relación que existe entre los sistemas de conocimientos, habilidades, marcos conceptuales y metodologías de enseñanzas de las asignaturas.

García y Colunga (2004, p.68) asumen la interdisciplinariedad como procedimiento que facilita la determinación de un interobjeto que pudieran ser conceptos, habilidades, problemas comunes, ejes transversales, nodos cognitivos, métodos, valores, etc., y define la interdisciplinariedad como "la relación de cooperación e intercambio entre dos o más asignaturas sobre un interobjeto que se determina a partir de la

profesionalización, fundamentalización y sistematización que permite el enriquecimiento mutuo de las asignaturas involucradas en sus marcos conceptuales, sus procedimientos y sus metodologías de enseñanza-aprendizaje.

La investigadora Calzado, D. (2004, p.67) enfatiza en el concepto al abordarlo como "...los nexos entre profesionales con el objetivo de integrar contenidos en el proceso de solución de problemas del desempeño. Permite garantizar un sistema general de conocimientos, habilidades, valores y modos de actuar, tanto de carácter intelectual como práctico para el establecimiento de relaciones hacia el mundo real y objetivo en el que le corresponde vivir y laborar al profesional.

Esta definición pone de manifiesto la tendencia actual a superar en el proceso de preparación la predominante asociación de la interdisciplinariedad solo con el sistema de conocimientos, hábitos y habilidades, característica que se refleja en el modo de actuar de los docentes de la Educación Preuniversitaria.

Según Salazar, D. (2004, p.197) "...en el contexto del proceso docente educativo, el concepto interdisciplinariedad abarca no solo 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...". Aquí se destaca no solo los nexos entre las asignaturas, sino también a las interrelaciones entre los modos de actuación de los docentes.

La doctora Marta Güemes (2007, p.32) plantea que la interdisciplinariedad revela interrelaciones que generan síntesis en la que juega un papel fundamental la cooperación, la interrelación entre los docentes y un enriquecimiento recíproco, y como resultado la transformación del modo de actuación.

Un criterio similar defiende la doctora Jiménez (2007) al considerar la interdisciplinariedad como principio para la preparación de los docentes y afirma que es necesario que piensen y actúen interdisciplinariamente ya que la interdisciplinariedad es una concepción integradora del trabajo del proceso docente educativo.

La investigadora Marta Álvarez (2004, p.34) considera la interdisciplinariedad como una forma de aproximación al conocimiento que permite enfocar la investigación de problemas complejos de la realidad a partir de formas de pensar y actitudes asociadas

a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, plantear interrogantes, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos, validar supuestos, extraer conclusiones”.

Sobre la base de las principales ideas expuestas, el autor considera necesario para la investigación asumir la posición de la doctora Jiménez, Lissette (2007, p.29) quien distingue la interdisciplinariedad como principio que determina en los profesores una actitud mental y una concepción integradora del proceso de enseñanza-aprendizaje, que en las condiciones actuales se identifica como exigencia del modo de actuación y por asumir el papel de los interobjetos en el proceso de establecer las relaciones recíprocas entre las asignaturas de Física y Matemática.

En esta valoración se tiene en cuenta los elementos, que a criterio del autor, son necesarios para considerar un trabajo de preparación de los docentes desde el trabajo metodológico del departamento ya que se focaliza en lo metodológico, lo cognitivo y lo axiológico.

Lo metodológico enfatiza en la dirección del proceso de preparación; lo cognitivo se refiere al conjunto de conocimientos: conceptos, leyes principios, teorías, procedimientos de las distintas asignaturas que se complementan o que guardan una estrecha relación entre ellos y desde lo axiológico coloca a la interdisciplinariedad como elemento valorativo, actitudinal y de sentido para el docente que encierra la comprensión y transformación de su modo de actuación en el proceso de preparación.

La concepción de la interdisciplinariedad como un principio para la preparación significa lograr niveles de integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la base de la articulación de sus contenidos y metodologías.

La interdisciplinariedad desde la preparación aporta referentes éticos y humanistas al modo de actuación de los docentes, lo cual significa desarrollar en estos las condiciones y actitudes para asumir limitaciones y determinar las potencialidades para superarlas, en un proceso de compromiso y responsabilidad profesional y social.

En este sentido, asumir la interdisciplinariedad presupone, el reconocimiento de la necesidad de la preparación interdisciplinaria de los docentes en la Educación Preuniversitaria estructurada por área de conocimiento, y en correspondencia con lo anterior significa para estos docentes no solo ser interdisciplinario en su modo de

actuación sino enseñar a ser interdisciplinario al estudiante contribuyendo a su formación integral.

La interdisciplinariedad en el proceso de la preparación se concreta en niveles de socialización e interacción presentes en la preparación metodológica, autopreparación y preparación de las asignaturas así como en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La interdisciplinariedad es una expresión concreta de la ley didáctica de la unidad de la diversidad, la que se manifiesta en todos los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje y, además, cumple tres funciones: la lógica-gnoseológica, la metodológica y la ética-profesional.

Según esta dirección, la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje determina la necesidad de superar metodologías, lenguajes y procedimientos tradicionales y comunes para erigirse en fundamento de la construcción teórica integral de la preparación de los docentes en estas asignaturas.

El carácter dialéctico del proceso de enseñanza-aprendizaje demanda a la formación permanente de los docentes de Ciencias Exactas mayores niveles de integración en los conocimientos generales de las asignaturas, desde los postulados del enfoque histórico-cultural y la interdisciplinariedad como principio asumiendo la selección de un interobjeto para su desarrollo.

Para Diana Salazar (200, p.21) un interobjeto es el elemento esencial asumido por todas las disciplinas que integran el currículo... Se nutre de lo que cada disciplina le aporta y a su vez debe responder a su desarrollo, lo que no se logra de forma espontánea, sino mediante el diseño de acciones interdisciplinarias.

M. Güemes considera a los interobjetos como lo común esencial entre los contenidos en estrecha relación con las habilidades, valores y actitudes.

Comparte este criterio García, G. (2001, p.10) cuando precisa que el interobjeto es el ente común de cada una de las asignaturas que será objeto del trabajo interdisciplinario, que puede estar en el sistema de conocimiento, habilidades, valores y métodos.

La selección de de los interobjetos es fundamental, pues permite superar las posibles contradicciones entre el modo de actuación de los docentes, en tanto manifestación de la totalidad y las asignaturas del plan de estudio como expresión de las partes.



Además, propicia unidad y lógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en el tratamiento teórico-metodológico de los contenidos.

En esta dirección se hace necesario hacer explícita la interdisciplinariedad a nivel meso y microcurrículo, afianzando el compromiso de los docentes con el desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en la interdisciplinariedad desde la preparación para favorecer la formación integral y multifacético del estudiante.

Desde este análisis, los interobjetos se reconoce como uno de los ejes integradores que contribuye a cohesionar el modo de actuación de los docentes de Matemática y Física, y permite un determinado nivel en el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes del área del conocimiento y la dirección del aprendizaje de las asignaturas en correspondencia con la formación del hombre que necesita la sociedad.

## **1.2. Las transformaciones en la Educación Preuniversitaria. El trabajo por área del conocimiento**

El adelanto tecnológico del mundo actual exige una evolución y desarrollo de la educación, de modo tal que permita avanzar en la formación de las nuevas generaciones al mismo ritmo acelerado de la Revolución Científica Técnica. Ante esta exigencia la escuela contemporánea emprende el camino de efectuar transformaciones con el propósito de elevar la calidad de la enseñanza, lograr la formación de un hombre preparado para enfrentar los retos actuales.

El Sistema Nacional de Educación está sujeto a una serie de transformaciones que pretenden asegurar la formación y desarrollo de un hombre íntegro; la formación de un hombre con una cultura general integral.

El desarrollo de estas transformaciones en la Educación Preuniversitaria depende, entre otros elementos, de la preparación de los docentes; estas transformaciones exigen que el docente esté mejor preparado y haga más efectivo el proceso docente a partir del cambio de su modo de actuación.

Aunque el proceso de transformación en los preuniversitarios es complejo, es necesaria la participación activa de profesionales capaces de enfrentar los cambios educativos, y formarse modos de actuación que les permitan hacer valoraciones críticas de la realidad, de su preparación y de sus posibilidades de transformación, dirigidas a concebir de manera diferente su actuación en el seno de la escuela

Elevar la calidad de la educación y lograr su perfeccionamiento obliga a plantearse el diseño de alternativas pedagógicas que promuevan la obtención de información real de cada componente del proceso pedagógico y la utilización de sus resultados enmarcados en términos de desarrollo, con la posibilidad de evaluar a corto plazo sus impactos, convencidos de que ningún procedimiento aislado será capaz por sí solo de producir resultados significativos.

Las transformaciones en la educación preuniversitaria fundamentan el proceso de una Tercera Revolución Educacional, en correspondencia con los cambios ocurridos en la educación primaria y secundaria, por las insuficiencias existentes en este nivel, importante para el desarrollo de la personalidad integral del educando.

La búsqueda de acciones dirigidas a perfeccionar la formación integral de los estudiantes de la educación preuniversitaria en correspondencias con las transformaciones que se han puesto en práctica desde el curso 2004-2005, exige un estudio diagnóstico inicial con una visión real del problema objeto de estudio. En este sentido el análisis se dirige a tres aspectos fundamentales:

- Análisis de los documentos rectores del MINED para la educación preuniversitaria actual y programas de las asignaturas de Matemática y Física.
- La concepción pedagógica del modelo actual del preuniversitario.
- La preparación de los docentes con un enfoque interdisciplinario.

Entre los documentos rectores que se tuvieron en cuenta para la caracterización, en función de cómo se proyecta la interdisciplinariedad en el proceso de preparación de los docentes y en el de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Matemática y Física, en el preuniversitario actual, se encuentran:

- El plan de estudio y los objetivos de la educación preuniversitaria en el curso 2004-2005.
- Precisiones para el desarrollo de los programas de las asignaturas de Física y Matemática en la educación preuniversitaria.
- Programas, Orientaciones Metodológicas y libros de textos de las asignaturas de Matemática y Física.
- Resolución ministerial 150/2010 que recoge el Reglamento del trabajo metodológico del Ministerio de Educación

De la revisión de estos documentos se constató, que la organización curricular de la educación preuniversitaria presenta elementos importantes, atendiendo a las

transformaciones que se aplican a partir del curso escolar 2004–2005, las cuales, fueron retomadas del proyecto Modelo de Preuniversitario.

También se puede precisar que el modelo del preuniversitario actual precisa el fin del proceso con un carácter formativo, de modo tal, que en él se integre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, que permita satisfacer las demandas sociales, concebir los ejes transversales desde el diseño del currículo de forma orgánica e integral, determinar los conocimientos, habilidades, sentimientos, valores y actitudes que se requiere formar o fortalecer en este nivel, además de tener una dirección del proceso de enseñanza aprendizaje creativa y participativa que promueva el protagonismo estudiantil.

La conformación de grupos docentes de hasta 30 alumnos, la aplicación del concepto del profesor por el área del conocimiento, agrupados en departamentos, la utilización de la video clase como apoyo a la labor del docente en las diferentes asignaturas y el empleo de softwares educativos son, entre otras, las acciones puestas en práctica que han determinado que el trabajo científico metodológico se priorice para que el docente se desempeñe con mayor eficiencia.

Estas transformaciones enfatizan la preparación que debe realizarse en las escuelas donde el docente tiene que ser más interdisciplinario ya que las asignaturas se agrupan por áreas de conocimiento posibilitando que el docente, mejor preparado en esta dimensión, haga más efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las deficiencias que han presentado los estudiantes en el dominio de los contenidos de Matemática y Física han sido la causa de las diversas críticas que se le han hecho al proceso de enseñanza-aprendizaje de estas ciencias en la literatura científica. Este hecho ha motivado la realización de diversas investigaciones en busca de nuevos métodos para la enseñanza de dichas ciencias.

En el contexto de esta investigación y desde el campo pedagógico se incluyen en el dominio de las Ciencias Exactas en el actual modelo del perfeccionamiento de la Educación Preuniversitaria las asignaturas de Matemática y Física.

En el área de Ciencias Exactas, se ha analizado el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de las asignaturas particulares; lo cual ha sido, posiblemente, una de las principales causas de la falta de integración de los contenidos y por lo tanto, de la comprensión de la realidad como una totalidad. Tal situación obliga a que se analice la problemática de la enseñanza de las Ciencias Exactas a partir de las distintas

asignaturas que la componen, para después interrelacionarlas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se encuentra en un proceso de renovación de sus enfoques, que persigue que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral y un pensamiento científico que los habitúe a cuantificar, estimar, extraer regularidades, buscar relaciones, encontrar causas y vías de solución, desde los hechos más simples hasta las más complejas representaciones teóricas y en consecuencia los prepare para la vida, permitiéndoles enfrentar los problemas científicos, económicos, sociales y tecnológicos del mundo actual.

La enseñanza de la Matemática ofrece múltiples posibilidades para contribuir, de manera decisiva, al desarrollo multifacético de la personalidad de los educandos.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática ha sido estudiado por numerosos autores, entre los consultados por el autor de esta investigación, resaltan Gil y Guzmán (1993), Álvarez (1994), García (1994), Sancho (1995), Segarra (1999), Torres (2003). Estos autores reiteran como tendencias negativas las siguientes:

- Falta de motivación por el estudio de la Matemática.
- Poca significatividad del conocimiento matemático para los estudiantes.
- Tendencia a la ejecución inmediata, sin un análisis previo del problema.
- Insuficiencias en la búsqueda de relaciones.
- Los estudiantes trabajan en las clases sin un profundo razonamiento, imitando lo que realiza el profesor.
- Falta de integración entre los contenidos de la Matemática y los de otras asignaturas.

Estas tendencias demuestran que, la enseñanza de la Matemática, sigue siendo una de las que presenta mayores dificultades dentro del proceso de enseñanza aprendizaje; ello se evidencia en los resultados de pruebas de ingreso a la educación superior en la provincia, además se ha encontrado poco aprovechamiento de las potencialidades de la asignatura para la formación de convicciones.

Las dificultades y los índices de rechazo, según Salazar (1998), en lugar de disminuir aumenta; la situación obliga a buscar alternativas que propicien cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje y permitan mejorar la formación integral de los estudiantes.

En los trabajos de Guzmán y Torres (citado por Miguel en su tesis doctoral) aparecen caracterizadas las principales tendencias existentes en la enseñanza de la Matemática: El operacionalismo, que basado en el constructivismo de Piaget y en la Psicología Cognoscitiva, provoca un mayor activismo del estudiante en el proceso, así como una mejor motivación. Esta tendencia tiene como limitación que no comprende la necesidad de mantener la motivación a lo largo de todo el proceso de asimilación de los nuevos conocimientos; a lo que se agrega que prioriza el carácter facilitador de la enseñanza en detrimento del desarrollador.

Otra de las tendencias es la del aprendizaje por descubrimiento, en la que se trata que el estudiante descubra el conocimiento, en vez de recibirlo ya elaborado por el profesor, como ocurre normalmente en la escuela tradicionalista. El objetivo es desarrollar la capacidad investigativa y la independencia cognoscitiva. No obstante no es aconsejable utilizarlo en todos los estudiantes por igual, pues a los que presentan dificultades académicas es necesario darles un tratamiento especial, ellos realizarán los descubrimientos en la medida de sus posibilidades.

Las teorías del procesamiento de la información como tendencias plantean la posibilidad real de acceder a nuevos conocimientos y de favorecer la resolución de problemas a partir de una estructuración adecuada de los esquemas cognitivos que se poseen. Las mismas enfatizan la creación de estructuras mentales de conocimiento, alejadas de la esfera afectiva y demandan una amplia preparación psicológica, por parte de los docentes.

La enseñanza de la Matemática mediante problemas se basa en la resolución de problemas y exige una buena preparación y motivación de los estudiantes.

Tendencias menos conocidas o utilizadas según Miguel Escalona (2007) son la comunicación en la educación matemática, la cual se define como las formas de presentar y apropiarse del contenido matemático sobre la base de una permanente interacción entre los componentes personales del proceso de enseñanza aprendizaje y el razonamiento matemático, el cual está dirigido al desarrollo del pensamiento lógico, en los estudiantes.

Todas las tendencias analizadas absolutizan momentos importantes del proceso y lo más importante sería integrar los elementos positivos que cada una presenta,

Un elemento fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática es

la utilización de computadora por la relación con su objeto de estudio, es a la vez una de las tendencias más actuales y con mayores perspectivas. Sin embargo, la computadora se utiliza muy poco en la enseñanza de esta asignatura, sólo en algunas ocasiones para realizar operaciones matemáticas, pero no para profundizar en el conocimiento matemático ni para establecer las relaciones interdisciplinarias con la Física.

Un aporte en este sentido lo ofrece Miguel Escalona (2007) en su tesis doctoral cuando se refiere a que el empleo de las computadoras no se debe quedar en el desarrollo de los softwares, sino extenderlo al tratamiento metodológico que se le dé a los mismos.

Las consideraciones y puntos de vistas valorados, reflejan la diversidad de criterios acerca de la enseñanza de la Matemática, donde cada una trata de superar las deficiencias desde aristas diferentes, aunque es insuficiente aún la búsqueda de relaciones entre los contenidos de esta asignatura y menos su relación con los contenidos de la asignatura Física.

La Física es la otra asignatura que forma parte del área de Ciencias Exactas y que también ha presentado dificultades en su proceso de enseñanza-aprendizaje, situación valorada en variados trabajos entre los que se encuentran Valdés, P. (1999), Barrios, S. (2002), Moltó, E. (2002).

Estos autores reconocen como tendencias negativas en la enseñanza aprendizaje de la Física:

- Falta de interés por los conocimientos de esta ciencia.
- Insuficiente desarrollo de trabajos experimentales y de laboratorios.
- Persistencia en los estudiantes de preconcepciones o concepciones no científicas con las cuales pretenden dar respuesta o solución a los problemas de la Física.
- La memorización no razonada de los conceptos, leyes y teorías, en detrimento de la aplicación de los conocimientos para explicar fenómenos y hechos del entorno escolar y social.
- Poco aprovechamiento pedagógico de la base física del funcionamiento de equipos e instalaciones existentes en el entorno.
- Predominio de métodos tradicionales, basados en la transmisión-recepción de conocimientos ya elaborados y con poco nivel de significación.

- Insuficiente uso de los recursos informáticos para elevar la efectividad y la modernización de los trabajos prácticos de laboratorio.
- Insuficiencia en los conocimientos matemáticos que permitan la asimilación eficiente de los contenidos de la Física.

Estas dificultades han tratado de eliminarse, desde diversos puntos de vista, y se han ofrecido soluciones desde diferentes tendencias entre las que se destacan las conductistas, que proponen soluciones con un enfoque constructivista donde existen diferentes matices según la teoría psicológica que sustente, y otras tendencias proponen un regreso a la forma tradicional de transmisión de conocimientos, incorporando en su enfoque algunos aspectos novedosos de las tendencias y descubrimientos más recientes.

Investigadores como Olayo y Manzur (citado por Miguel) proponen el desarrollo de métodos activos en el desarrollo de las clases de laboratorio, mediante la utilización del método científico experimental para el desarrollo de habilidades en los estudiantes. En esta tendencia se sugiere el desarrollo de las clases a partir del nivel de complejidad de las habilidades, de acuerdo con la etapa en que van transitando los estudiantes.

A partir de una orientación cultural de la enseñanza de la Física, Valdés (1999) parte de la solución de problemas de Física y refleja las características distintivas de la actividad investigadora contemporánea, lo cual permitiría al estudiante analizar diferentes posibilidades del comportamiento del sistema físico estudiado, para lo cual propone diferentes tipos de problemas, entre los que se encuentran los cualitativos (aquellos que se resuelven mediante deducciones lógicas apoyadas solo en los aspectos cualitativos de las leyes que permiten describir el comportamiento de los fenómenos físicos), los gráficos (su solución se alcanza o facilita mediante un enfoque sobre la base del tratamiento gráfico) y los problemas experimentales (cuya solución se basa en la actividad experimental). Relacionados con esta propuesta se deben destacar los aportes de Pino, M. (2003) y Pérez (2001), principalmente la nueva clasificación de los problemas cuantitativos y cualitativos.

Gil y Guzmán (1993) proponen el estudio de las preconcepciones o llamadas también concepciones no científicas en los estudiantes sobre las ciencias que permanecen muy arraigadas en la mente de los estudiantes y que ofrecen resistencia al aprendizaje adecuado de las concepciones científicas, expresadas por medio de los contenidos de

las asignaturas de ciencias, en especial de la Física.

Valdés y otros (2002), presentan propuestas para la enseñanza de la Física elemental por medio de sistemas de tareas basadas en tres ideas básicas: orientación sociocultural de la enseñanza de las ciencias; reflejo de aspectos esenciales de la actividad investigadora contemporánea y atención especial, durante la dirección del aprendizaje, a características fundamentales de la actividad psíquica humana. Esta propuesta es desarrollada en las clases de Física de 8vo y 9no grados; no obstante, no existe una profundización del contenido de la asignatura y no hay continuidad de la propuesta en el nivel preuniversitario en correspondencia con el nivel escalonado con que se imparte el contenido según la dosificación de la asignatura por grado.

Las propuestas analizadas aportan elementos novedosos, la mayor dificultad es que no analizan el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva integradora.

Al referirse a los aspectos del contenido y de la estructuración metodológica de la asignatura Física en el preuniversitario cubano, E. Moltó plantea que:

- Las leyes deben ser formuladas primero con palabras y después matematizarlas.
- Aplicar lo que va a ser aprendido a situaciones fundamentalmente cualitativas y nuevas. Las situaciones cuantitativas serán usadas principalmente para contribuir al aprendizaje de las leyes expresadas en forma Matemática y los algoritmos de trabajo E. Moltó (2007)

El método de enseñanza que se utiliza en mayor grado en el preuniversitario es el deductivo, que se combina en muchas ocasiones con los procedimientos inductivos y analógicos que posibilitan establecer los conceptos y leyes previstos en el programa. Esto se debe a que la mayor parte de los conocimientos estudiados han sido aprendidos por los estudiantes a un nivel empírico en la secundaria básica. En preuniversitario la mayor parte de las leyes se formulan matemáticamente, algunas de las mismas han sido formuladas cualitativamente en secundaria básica Moltó, E. (2005) Por otra parte los doctores Pino y Ramírez (2005, p.72) se refieren a los métodos de la enseñanza de la Física y su relación con el carácter de esta ciencia y explican que: “La Física escolar se consideraba hasta no hace mucho como una asignatura docente puramente experimental y, partiendo de esto, el método experimental se valoraba casi como método universal. Esta concepción ha llevado a que toda la didáctica de la Física



se estructurara sobre la base del método lógico de inducción o del método heurístico que es una de las variedades del primero. Partiendo del método de inducción se elaboran los libros de texto para los alumnos y las guías metodológicas para los profesores.

El método deductivo se desarrollaba insuficientemente en la Física escolar. A menudo, lo igualaban erróneamente con el método verbal-dogmático de la enseñanza. La física contemporánea es una ciencia teórica y experimental en igual medida. Estas ideas deben hallar su reflejo en el contenido del curso escolar de la Física.”

Resalta apropiada la propuesta de Valdés (1994 y 1999) sobre la utilización de computadoras en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Dicha propuesta se basa en varias acciones fundamentales como: la ejecución de cálculos numéricos extensos, la realización de experimentos automatizados, la solución de problemas mediante sistemas de expertos y el almacenamiento, organización, búsqueda y comunicación automatizados de la información científica. Dichas acciones potencian la actividad investigadora, pero no tienen siempre presente el componente didáctico, lo que no favorece el proceso de enseñanza aprendizaje.

En esta dirección se destaca los aportes de Legañoa (1999) quien presenta una metodología para el uso de los medios computarizados en la enseñanza del electromagnetismo, y ofrece una nueva concepción de cómo utilizar estos recursos al basarse en la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales de Galperin, de manera que los estudiantes organicen sus conocimientos de forma jerarquizada.

Las consideraciones relacionadas con el uso de la computación en la enseñanza de la Física abordan la problemática desde diferentes puntos de vista y brindan, cada una de ellas, valiosos aportes; sin embargo, es necesario una propuesta integradora, que pueda convertirse en una vía idónea para dar salida como un sistema, a la interrelación de los contenidos dentro de la Física y de esta con la Matemática.

En la preparación de los docentes no se debe olvidar el lugar de las nuevas tecnologías, en el mundo contemporáneo, y su papel en la enseñanza interdisciplinaria. Independientemente de las transformaciones realizadas en preuniversitario, se evidencian dificultades relacionadas con la enseñanza de la Matemática y de la Física, las que se manifiestan en los bajos resultados en el aprendizaje de sus contenidos y las pocas habilidades desarrolladas por los estudiantes, reflejadas en pruebas de

ingreso a la enseñanza superior, en comprobaciones nacionales y en el poco dominio de los contenidos demostrado por los estudiantes que ingresan a la Educación Superior en diversas carreras.

La designación de un profesor por área del conocimiento, en este caso en las asignaturas de Ciencias Exactas, es solo un enfoque externo de la integración de contenidos; los docentes continúan utilizando diferentes metodologías para su enseñanza, apenas interrelacionan sus contenidos y metodías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas asignaturas. Es decir, se sigue enseñando las asignaturas desvinculadas una de las otras, no se ha profundizado en los elementos comunes, ni en las relaciones que se pueden establecer entre sus contenidos. Aspectos vitales para el logro exitoso del proceso.

Según el análisis realizado se comprende la necesidad de buscar nuevas vías para desarrollar un conocimiento más integral a través de las relaciones existentes entre los contenidos, metodologías, actitudes y valores en las Ciencias Exactas.

### **1.3-La interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria**

La ciencia, 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 que 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 especialidad, constituyen responsabilidades inexcusables 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.

El análisis crítico de la bibliografía realizado por el autor le ha permitido encontrar como antecedentes importantes investigaciones, que como tesis de doctorado han sido defendidas en la última década por estudiosos cubanos del tema quienes relacionan la interdisciplinariedad con diferentes especialidades pedagógicas y profundizan en su tratamiento en los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tal es el caso de Caballero, C. A. (2001) quien aborda la interdisciplinariedad como estructura didáctica en el componente académico, Perera, F. (2001) sobre el enfoque interdisciplinar-profesional, Martínez Rubio, B. N. (2004) en la formación de saberes interdisciplinarios de los estudiantes para la especialidad de Educación Preescolar, Salazar, D. (2001) quien aborda la formación interdisciplinaria de los estudiantes en la actividad científico investigativa.

También resultan interesantes las propuestas de De la Rúa, M. (2000) y Fernández de Alaiza, B. (2000), quienes estudian el tema vinculado al diseño curricular en carreras no pedagógicas. Llama la atención del autor que en la bibliografía consultada solo Valcárcel, N. (1996) analiza el tema vinculado a la superación de los profesores y Mingui, E. (2006) considera la interdisciplinariedad en el trabajo metodológico de los colectivos de año en las condiciones de la Universalización.

En diferentes textos, autores cubanos como J. Fiallo, F. Addine, F. Perera, B. N. Martínez se aproximan directa o indirectamente a la relación entre la interdisciplinariedad y el modo de actuación de los docentes. Como elementos comunes en sus aportes al estudio de este vínculo revelan la necesidad de un pensamiento interdisciplinario en los docentes para que puedan transmitir esta forma de pensar y proceder a los estudiantes, y subrayan las derivaciones esenciales que este proceso de interacción recíproco presupone para la preparación permanente de los profesores.

El análisis crítico de la bibliografía consultada permite afirmar al autor que abundan las investigaciones sobre la interdisciplinariedad, pero son insuficientes las relacionadas con el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes y por consiguiente su reflejo en el modo de actuación de estos en los preuniversitarios, ya que hacia esa Educación no está dirigida ninguna de las investigaciones consultadas.

Si se asume que la interdisciplinariedad constituye uno de los principios básicos en las actuales condiciones de la preparación de los docentes, para los docentes de de la Educación preuniversitaria encargados de esta misión su tratamiento no debe ser improvisado. Es importante que de manera intencional y claramente explícita se piense y actúe interdisciplinariamente. Al docente de este nivel le corresponde actuar interdisciplinariamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el departamento debe enfocar su preparación en este sentido para el cumplimiento de su rol profesional.

En este sentido la interdisciplinariedad como principio resulta inherente al modo de actuación de los docentes. Se trata de hacer explícita la interdisciplinariedad, que sustenta el currículo de las asignaturas, en la preparación de un docente a partir de un criterio integrador.

La interdisciplinariedad en la preparación de los docentes debe ser asumida conscientemente por los docentes. Desde este punto de vista se considera principio del proceso generador de transformaciones en el modo de actuación de los docentes a partir de su diagnóstico, la proyección y ejecución de acciones y la evaluación para introducir los reajustes necesarios en un proceso continuo de perfeccionamiento. En esta dirección la interdisciplinariedad aporta organización y dirección al proceso de preparación y al perfeccionamiento del modo de actuación manifestado a partir de fundamentos epistemológicos, psicológicos y axiológicos.

Desde fundamentos psicológicos la interdisciplinariedad se relaciona estrechamente con la necesidad de fortalecer la comunicación en los modos de intercambio y socialización entre los docentes, por lo que constituye un factor básico lograr en el departamento la implicación individual y grupal expresada en la voluntad y el compromiso para asumir una preparación con enfoque interdisciplinario.

Fernando González y A. Mitjás plantean como una vía para lograr un profesional preparado, es apelar a lo que pueden aportar a la relación de cada una de las asignaturas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Ciencias Exactas toma como punto de partida la necesidad de esclarecer la relación entre las asignaturas de Matemática y Física como área del conocimiento y la formación de una concepción científica del mundo como sistema de conocimientos relacionados con un enfoque pedagógico.

Según el análisis realizado en este capítulo la preparación de los docentes debe estar dirigida hacia los aspectos siguientes:

- Al conocimiento profundo de los objetivos del grado y de la asignatura.
- La profundización de los contenidos concretos de la asignatura o asignaturas que imparten.
- El conocimiento de los elementos teóricos y prácticos sobre la interdisciplinariedad, los métodos de enseñanza, sus procedimientos y aplicación consecuente al trabajo diario.
- El estudio, discusión colectiva y divulgación, en el departamento de los avances de la ciencia y la técnica, particularmente los que se relacionan con el grado y contenidos que se imparten en las asignaturas de matemática y de Física.
- Determinación de los interobjetos que posibilitan establecer las relaciones entre las asignaturas de Matemática y Física.
- El estudio y análisis, para su aplicación creadora, de las recomendaciones y orientaciones técnicas, emanadas de la reunión del departamento de Ciencias Exactas, las recomendaciones resultantes de las observaciones de las clases que realizan los dirigentes del centro, los metodólogos inspectores, sin descuidar el análisis autocrítico de los docentes en relación con el resultado de las clases que imparten.
- La consulta y estudio individual de la bibliografía pedagógica, científico-técnica y político-ideológica recomendada de las asignaturas de Matemática y Física

De manera la preparación está constituida por las actividades que individual o colectivamente realizan los docentes para el perfeccionamiento de sus conocimientos, el desarrollo de su espíritu creador y a la mejor utilización de la experiencia pedagógica de avanzada y de los logros de la ciencia y la técnica contemporánea.

Para obtener éxito en el proceso pedagógico es imprescindible mejorar el trabajo metodológico, la calidad técnica de la clase y la vinculación de la teoría con la práctica, es decir, realizar una preparación continua y con la calidad que se requiere.

En este sentido Lissette Jiménez, L. (2007) en su tesis doctoral plantea que la preparación continua es el proceso de perfeccionamiento teórico, metodológico y práctico de los profesores a través de la combinación efectiva de la superación

profesional y de postgrado, conjuntamente con el trabajo metodológico como vías principales de este proceso. De esta manera enfatiza que el trabajo metodológico es la vía fundamental para la preparación de los docentes, vía que se lleva a cabo fundamentalmente en el claustro y en el departamento docente.

El trabajo metodológico es la vía fundamental para el tratamiento de la interdisciplinariedad por la factibilidad de integración de los contenidos de las asignaturas, mediante el debate colectivo, a través de reuniones metodológicas, clases metodológicas, clases abiertas, clases demostrativas y otras vías.

En la Resolución Ministerial 150/2010 se define el trabajo metodológico como “el sistema de actividades que de forma permanente y sistemática se diseña y ejecuta por los cuadros de dirección en los diferentes niveles y tipos de educación para elevar la preparación político-ideológico, pedagógico-metodológica y científica de los funcionarios en los diferentes niveles y los docentes graduados y en formación mediante las direcciones docente-metodológica y científico-metodológica, a fin de ponerlos en condiciones de dirigir eficientemente el proceso educativo.

En esta resolución se recoge las direcciones del trabajo metodológico entre las que se encuentra el trabajo docente-metodológico como la actividad que se realiza con el fin de mejorar de forma continua el proceso educativo; basándose fundamentalmente en la preparación didáctica que poseen los docentes en el dominio de los objetivos del grado, del contenidos de los programas, de los métodos y medios con que cuenta, así como del análisis crítico de la experiencia acumulada.

Es criterio del autor que el principal resultado del trabajo metodológico es el de brindar a los docentes ejemplos de vías que puedan ser utilizadas en la aplicación sistemática de la interdisciplinariedad teniendo en cuenta que es una de las deficiencias en las escuelas cubanas. Las transformaciones en la Educación Preuniversitaria, los avances de la Ciencia y la Técnica y la contemporaneidad imponen este reto que la Escuela Cubana y los docentes deben asumir.

El Departamento docente es el órgano metodológico donde tiene lugar la reunión e intercambio de los docentes de las asignaturas de un área de conocimientos, con el objetivo de lograr puntos de encuentros y de cooperación entre las diferentes asignaturas exigiendo y estimulando un eficiente trabajo metodológico.

Es en las reuniones de Departamento donde deben trabajarse los aspectos conceptuales y metodológicos de cada asignatura y de la Didáctica general, para propiciar la preparación del docente que le permita enfrentar el trabajo interdisciplinario en el colectivo.

Encada claustro debe estructurarse el trabajo interdisciplinario, para propiciar la aplicación del principio de la interdisciplinariedad en cada clase, en cada asignatura, por cada miembro del colectivo pedagógico para lograr la formación de hábitos y habilidades que son objetivos de cada grado.

La interdisciplinariedad requiere de una planificación, organización, diseño y preparación adecuada a nivel de departamento y de una orientación y preparación de los docentes. La integración se propicia mediante la realización de actividades metodológicas colectivas del departamento docente.

Como vía de preparación de los docentes, es importante analizar los principios que deben regir la concepción y ejecución del trabajo metodológico interdisciplinario en la escuela cubana propuestos por las investigadoras cubanas Mesa y Salvador (2006, p.30):

- Principio de la correspondencia entre el encargo social de la escuela y el contenido del trabajo metodológico a desarrollar.
- Principio del carácter diferenciado y concreto del contenido del trabajo metodológico.
- Principio del carácter sistémico del trabajo metodológico, donde el papel rector dentro del sistema le corresponde a los objetivos.
- Principio de la contribución al logro de un alto nivel político-ideológico en la preparación del personal docente.
- El principio marxista de la práctica como criterio de la verdad en la búsqueda de soluciones científicas a los problemas concretos de la realidad educativa.

Con el primer principio se garantiza que el trabajo metodológico se de en estrecho vínculo con la vida.

El segundo principio exige el diagnóstico de todos y cada uno de los docentes y que se asuma el carácter colectivo e individual del trabajo metodológico y que se tenga en cuenta los diferentes contextos de actuación del docente.

El tercer principio significa que en cada actividad que se desarrolle se tenga en cuenta que los objetivos es la categoría rectora, que a partir de él se selecciona el contenido, los métodos, procedimientos, formas correspondientes y evaluación del trabajo metodológico, de modo que contribuya a elevar el desempeño profesional del docente. El cuarto principio tiene en cuenta que el trabajo político-ideológico contribuye a elevar la eficiencia del trabajo educativo.

El quinto aclara que es necesario identificar en la práctica los problemas que más afectan a la labor educativa y utilizar los métodos científicos total o parcialmente para describir, explicar y predecir la realidad en este momento de transformaciones.

Los principios citados constituyen una guía para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes ya que expresan los elementos, como el diagnóstico, los objetivos como categoría rectora que posibilita la selección del contenido, los métodos, procedimientos que viabiliza la selección de los interobjetos; así como la eficiencia en la preparación de los docentes.

El trabajo metodológico se convierte en un proceso donde a través de las actividades docente-metodológicas, investigativas y de orientación ocurre la preparación de los docentes, por lo que se hace necesario también tener en cuenta los principios del proceso pedagógico:

- Unidad del carácter científico-ideológico del proceso pedagógico.
- La vinculación de la sociedad con la vida, el medio social y el trabajo en el proceso de dirección de la personalidad.
- La unidad de lo educativo, lo instructivo y lo desarrollador.
- La unidad de lo afectivo y o cognitivo.
- El carácter colectivo e individual de la educación y el respeto a la personalidad del alumno

Por tanto, la preparación del docente es un proceso intencionado y sistemático, dirigido a preparación interdisciplinaria como resultado del perfeccionamiento de las relaciones de coordinación, cooperación y combinación del modo de actuación de los docentes a través del trabajo metodológico.



La preparación de los docentes a partir de las transformaciones que se llevan a cabo en la Educación Preuniversitaria debe asumir una dimensión que complemente el conocimiento especializado de los docentes.

El profesor Miller, E. (2002, p.34) en su estudio plantea: “concentrarse en el desarrollo profesional del docente, particularmente en lo relacionado con el dominio del contenido de la asignatura y la técnica pedagógica, ya no es suficiente”. Este autor deja ver que la preparación del docente debe adquirir dimensiones que complementen el dominio del contenido y la metodología de enseñanza de las asignaturas.

En este sentido Paniagua, M. (2002, p.128) plantea que “no pueden dar lo que no tienen, no pueden enseñar lo que no saben, no pueden influir en aquellos valores y actitudes que no tienen o no comparten, en fin, deben estar bien preparados para su rol fundamental de conductores de las generaciones del futuro, y con una actitud de aprendices permanentes a lo largo de toda su carrera profesional”.

El autor de esta tesis enfatiza en la necesidad de organizar la preparación específica que requiere cada docente en función de ayudarlo a elevar a niveles superiores su labor profesional.

Una de las dimensiones, que en el marco de las transformaciones actuales en el nivel medio superior, que adquiere la preparación de los docentes es la preparación interdisciplinaria, que se va materializando a través de nuevas formas de organización del contenido y de los cambios en las formas de comunicación e interacción.

El desarrollo de la interdisciplinariedad durante el proceso de preparación de los docentes, presupone una forma de explicar la realidad educativa en su conjunto, con apoyo en el establecimiento de nexos e interrelaciones entre las asignaturas y capaz de generar nuevas síntesis y de superar el reduccionismo en el estudio y solución de los problemas de la práctica educativa, no solo a través del establecimiento de nexos interdisciplinarios, sino además entre los sujetos que la practican.

En tal sentido para la investigadora Martínez, María E. (2005, p.43) la interdisciplinariedad debe cruzar los estrechos límites que pudieran asociarla sólo al contenido, debe abrirse paso en el establecimiento de nexos interdisciplinarios en cuanto a problemas, propósitos, contenidos, formas, métodos, medios y evaluación de resultados y procesos, sustentados siempre en relaciones de coordinación y

subordinación no solo entre las disciplinas sino entre los sujetos del proceso de enseñanza aprendizaje interdisciplinario.

El desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria tiene sus fundamentos en argumentos pedagógicos, sociológicos y psicológicos por lo siguiente: la repercusión de los avances de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre y en toda la cultura de la sociedad; la multiplicación y fragmentación del saber, la división del conocimiento debido a la diferenciación de las ciencias que estudian la naturaleza y la sociedad, la proliferación y el desmedido crecimiento de la información, el carácter interdisciplinario de la inteligencia humana y la necesidad de formar una cultura general integral en las nuevas generaciones.

Desde el punto de vista metodológico el desarrollo de la interdisciplinariedad consolida el estilo cooperativo del trabajo de los docentes, amplía su cultura y actualiza la didáctica, conjuga el clima de libertad para crear con el control y la evaluación del desempeño docente.

Este análisis posibilita afirmar que existen un conjunto de condiciones, según Álvarez, Marta (2004, p.23), para que sea posible la interdisciplinariedad como práctica educativa y su nexo con las didácticas de las asignaturas:

- Entusiasmo de los docentes por llevar a cabo una tarea interdisciplinaria.
- Conciencia de los docentes por los aspectos esenciales a tener en cuenta en una concepción y enfoque interdisciplinario.
- La tenencia de un marco referencial en que se integren, organicen y articulen los interobjetos que han sido considerados desde cada una de las asignaturas.
- Que el marco referencial permita una adecuada coordinación y articulación de los trabajos puntuales que se realizan en cada asignatura.
- Selección de un tema que se preste al trabajo interdisciplinar de carácter pedagógico.
- Motivación por lectura, comentario y discusión del marco referencial para tener una visión de conjunto del trabajo y para compartir un enfoque común.

La preparación de los docentes con un enfoque interdisciplinario posibilita la transformación de un modo de actuación tradicional a un modo de actuación

interdisciplinario, entendido este como la forma en que el docente manifiesta comportamientos congruentes con la dirección de acciones y procedimientos formativos orientados a la concreción didáctica de la interdisciplinariedad, sobre la base del dominio teórico-metodológico de los contenidos, que revela el desarrollo de sus habilidades y capacidades en torno a las relaciones instructivas, educativas y desarrolladoras del conjunto de las asignaturas que conforman el currículo escolar.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, perfeccionar el modo de actuación desde una óptica interdisciplinaria implicará establecer en la práctica, una comunicación dialógica con el claustro, de manera que logren proyectar acciones encaminadas a la búsqueda del conocimiento integrado, indagando la forma en que se experimente motivación por la actividad, que se adquiera conocimientos y a su vez se establezca un pensamiento crítico y reflexivo que garantice la modificación de una determinada posición, con criterios y convicciones personales, lo que contribuirá a una nueva forma de manifestación de comportamiento en el docente.

En este espacio se sostiene el criterio de que el estudio del desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación para la transformación del modo de actuación de los docentes viene dado por dos aspectos fundamentales, el afectivo-motivacional y el cognitivo-instrumental, para determinar los comportamientos de los docentes hacia las distintas actividades que se desean realizar. Son procesos que se aprenden y se autorregulan como resultado de la actividad del individuo; pues no se puede concebir la actividad al margen de la participación consciente y organizada del docente en el departamento.

Algunas de las condiciones que a criterio del autor debe poseer un docente para un modo de actuación interdisciplinario son:

1. Adquirir una conciencia acerca del modo de actuación a que se aspira y de su proyección en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Estimular la realización de las actividades del colectivo del departamento en equipos interdisciplinarios.

El análisis teórico de esta investigación arrojó elementos que posibilitó operacionalizar la variable **Desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria** que se define como un proceso intencionado y sistemático del tratamiento de la interdisciplinariedad que refleja el perfeccionamiento

de las relaciones de coordinación, cooperación y combinación de las asignaturas en el trabajo metodológico del departamento y que tiene como resultado la preparación interdisciplinaria de los docentes.

De esta definición, se derivaron tres dimensiones que deviene en estructura interna de la metodología que se propone, y sus respectivos indicadores, que permitieron medir el comportamiento de la variable en el proceso investigativo.

#### 1- Cognitiva.

- Dominio de los contenidos de las asignaturas de Matemática y Física.
- Dominio de los métodos y técnicas propios de la Matemática y la Física.
- Dominio del concepto de interdisciplinariedad.

#### 2- Axiológica.

- Muestra interés por el trabajo interdisciplinario
- Se identifica con las tareas del colectivo del departamento y las hace suyas.
- Muestra confianza con su transformación.

#### 3- Metodológica.

- Coordinación e interrelación del contenido y las estrategias de enseñanza entre los docentes que trabajan en el departamento y con los que trabajan en un mismo grupo.
- Establecimiento de relaciones entre el contenido de las asignaturas.
- Intercambio metodológico de experiencias entre los docentes relacionados con el establecimiento de relaciones entre los conocimientos.
- Planificación de la evaluación a partir de tareas integradoras.

La consolidación de esta forma de trabajo, contribuirá al perfeccionamiento del modo de actuación de los docentes, fomentando la activación de actitudes de trabajo interdisciplinario, ampliando la cultura y la actualización didáctica para estimular un clima de creatividad, así como también perfeccionar el control y la evaluación del desempeño del docente.

La aplicación sistemática del principio de la interdisciplinariedad debe ser inherente a la práctica pedagógica de la Escuela Cubana actual, para esto es necesario que la preparación de los docentes y la nueva concepción del trabajo docente estén permeadas de esta necesidad.

## CAPÍTULO II

### **METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA**

En este Capítulo se aborda la caracterización del desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande sobre la base de los resultados del diagnóstico realizado en correspondencia con los indicadores que se declaran. A partir de esta caracterización y la sistematización teórica realizada en el Capítulo I, se presenta una Metodología para contribuir a la solución del problema de investigación, su objetivo, fundamentación y su estructura.

#### **2.1-Diagnóstico del desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.**

Se ha convertido en una necesidad preparar a todos los docentes para realizar adecuaciones a los planes y programas de estudios en correspondencia con las necesidades sociales e individuales, posibilitando cambios en sus modos de actuación para hacer más científicos, interdisciplinarios y contextualizados los contenidos de los programas que imparten.

En tal sentido se considera la importancia que tiene la práctica de la interdisciplinariedad para crear en los estudiantes una cultura general integral, de ahí que el docente necesite de conocimientos y habilidades que les permita desarrollar la interdisciplinariedad.

El diagnóstico sobre la de la preparación de los docentes aplicado en el municipio Jagüey Grande, se realizó sobre la base de las dimensiones indicada en el capítulo I y se concibió en correspondencia con los métodos empíricos declarados en el diseño teórico metodológico de la investigación.

Como instrumentos fueron aplicados encuesta a metodólogos integrales, entrevista a directivos de escuelas, encuestas a los docentes de Matemática y Física, la aplicación del Escalamiento de Likert, revisión de documentos y revisión de clases.

Para medir la actitudes de los docentes para desarrollar la interdisciplinariedad durante su preparación se utilizó el método “Escalamiento tipo Likert” que consiste de un conjunto de ítems presentado en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide a los docentes que extreme su reacción eligiendo uno de los tres puntos de la escala. A cada punto se le asignó un valor numérico. Así, cada docente obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final se obtiene la puntuación total sumando las puntuaciones obtenidas en relación a todas las afirmaciones.

Las afirmaciones pueden tener dirección: positiva o negativa. Esta dirección es importante para saber cómo se codifican las alternativas de respuesta. Si la afirmación es positiva significa que califica favorablemente al objeto de actitud, y mientras los docentes estén más de acuerdo con la afirmación, su actitud es más favorable.

Una puntuación se considera alta o baja según el número de ítem o afirmaciones. En la escala utilizada en la investigación para medir la actitud hacia la interdisciplinariedad, la puntuación mínima posible es de 8 y la máxima posible es de 24.

La técnica de Cornell es la manera más conocida de analizar los ítem o afirmaciones. En ella se procede a obtener el puntaje total de cada docente en la escala; ordenar a los docentes de acuerdo con su puntaje; ordenar las afirmaciones de acuerdo con su intensidad; construir una tabla donde se crucen los docentes ordenados con los ítem, y sus categorías jerarquizadas y analizar el número de errores o rupturas en el patrón ideal de intensidad de la escala.

Si los docentes se escalan de forma perfecta (o se acerca a ello) respecto a las afirmaciones, esto quiere decir que los ítem varían gradualmente en intensidad. Es la prueba empírica de que están escalados por su intensidad y que existe reproductividad, es decir que el patrón de respuesta de un docente en relación con todos los ítem puede ser reproducido con exactitud, simplemente conociendo su puntuación total en toda la escala, según Black y Champion, citado por Sampieri (2007, p.283).

La reproductividad se determina mediante un coeficiente: uno menos la razón entre el número de errores o inconsistencias y el número total de respuestas; este último es el número de afirmaciones multiplicado por el número de docentes.

El coeficiente de reproductividad oscila entre 0 y 1 y cuando equivale a 0,90 indica que el número de errores es tolerable y la escala es unidimensional y se acepta.

Los pasos que se tuvieron en cuenta para la realización del diagnóstico fueron:

- Organización e instrumentación de la aplicación del proceso de diagnóstico.
- Definición de los métodos y técnicas.
- Aplicación de los instrumentos.
- Análisis de la información estadística obtenida.

### **Valoración de los resultados del diagnóstico**

La entrevista realizada a los docentes mostró que el 60% consideran que prepararse con un enfoque interdisciplinario tiene gran importancia ya que facilita cumplir con los principios de cientificidad de la enseñanza y la relación con la vida y que el dominio del contenido es esencial para el tratamiento de la interdisciplinariedad, pues a partir de esto se está en mejores condiciones para emprender tareas conjuntas de carácter interdisciplinario en el departamento docente, pero la escuela no planifica actividades de carácter metodológico para el tratamiento de la interdisciplinariedad.

Al aplicar la encuesta a docentes de Matemática y Física (anexo 2) del municipio de Jagüey Grande de la provincia Matanzas en la Enseñanza Preuniversitaria se determinó lo siguiente: El 100% de los encuestados consideran que es necesario el tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes pero que es desfavorable el trabajo actual en el departamento. El 100% de los encuestados relaciona la interdisciplinariedad con el término integración y solo el 10% lo relaciona con método de trabajo y trabajo cooperado.

El 90% de los encuestados responde que fueron preparados como docentes especialistas de una asignatura y dos de los encuestados están siendo formados en las dos asignaturas. El 100% responde que es necesaria una preparación con un enfoque interdisciplinario donde se le demuestre como tratar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues desde su formación resulta difícil lograr una relación sustancial entre las asignaturas.

El 100% de los encuestados relacionan los elementos: aplicación de un concepto y razonamiento y resolución de problema con la interdisciplinariedad; ninguno de los

encuestados lo relaciona con la ejemplificación, la caracterización, la descripción y la definición del concepto.

El 100% propone que se integren los distintos componentes, factores y contextos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Exactas para establecer nexos entre ellos a través de los interobjetos.

Un 10% de los docentes se preocupa por establecer las relaciones entre las asignaturas de Matemática y Física a partir de los interobjetos; pero la selección de estos resulta bastante complicada. Se evidencia la poca coordinación y concertación entre los contenidos de ambas asignaturas del departamento.

El 75% de los docentes encuestados plantean que en la preparación metodológica no se favorece el tratamiento de la interdisciplinariedad (ver anexo 3).

Se utilizó una guía para el análisis de la revisión de clases (anexo 4). Los indicadores que se utilizaron para la medición se comportaron de la siguiente manera: El indicador Integra los contenidos físicos y matemáticos en función de su utilización, solo el 10% de los docentes a los que se le aplicaron el instrumento logra la integración de estas asignaturas; En el indicador Promueve reflexiones valorativas sobre la base del análisis de los contenidos integrados de ambas asignaturas el 20% de los docentes a los que se les visitaron clases lograban promover el debate reflexivo en el que se realizaba un análisis teniendo en cuenta las dos asignaturas; El análisis del indicador Realiza el control de la clase a partir de tareas integradoras, el 10% de los docentes sí realiza este control y en el indicador Orienta tareas integradoras en función de la integración de los contenidos, solo es cumplido por el 20% de los docentes.

La entrevista realizada a metodólogos integrales (anexo 5) permitió conocer que no se llevaban propuestas de carácter interdisciplinarios en las visitas a las escuelas ya que es limitada la preparación para elaborar tareas con tales características y que solo el metodólogo de Física podía establecer de manera lógica las relaciones de los contenidos físicos con los de la matemática. Se constató que no se realizaban actividades con carácter interdisciplinario.

La revisión de documento (anexo 6) que se realizó a la preparación de la asignatura se pudo constatar que no se tenían en cuenta los elementos que en una clase



posibilitan la relación entre las asignaturas, por lo que no se realizaban acciones que contribuyeran a tal relación.

El indicador estudio, determinación y selección, dentro del contenido de cada clase, de los elementos incluidos en ella que posibiliten la relación de las asignaturas de Matemática y Física solo el 10% de los docentes cumplían con él. Este resultado permitió afirmar que el establecimiento de las relaciones entre las asignaturas de Matemática y Física en el departamento de Ciencias Exactas es muy poco. Así se constató que el indicador diseño, y ejecución de las acciones, métodos y procedimientos mediante los cuales puedan ser revelados, debatidos y ejemplificados los elementos del conocimiento que posibiliten las relaciones entre las asignaturas fue cumplido solo por un el 10% de los docentes. El intercambio metodológico de experiencias entre los docentes, con relación a la interdisciplinariedad lo realiza solo el 20% de los docentes y el indicador, planificación de la evaluación a partir de tareas integradoras solo el 5% cumplían con él.

La encuesta realizada a 120 estudiantes (ver anexo 7) de preuniversitario arrojó lo siguiente: El 58,33% de los estudiantes afirman que a veces los docentes realizan la relación entre las asignaturas, que solo los docentes de física establecían la relación entre la matemática y la física pero que el lenguaje entre estas dos asignaturas no era común y solo se establecía en las clases de ejercicios o resolución de problemas (75%), pero que a veces se hacía menos comprensible la asignatura de Física cuando se trataba establecer las relaciones entre estas asignaturas (66,66%).

La aplicación del Escalamiento de Likert (anexo 11) arrojó que existe una actitud favorable hacia la interdisciplinariedad ya que la puntuación obtenida según la técnica de Cornell (anexo 12) estuvo entre 24 y 22 lo que debe interpretarse como un indicador de la conducta, pero no la conducta en sí como se demostró con otros instrumentos, es decir, se constató una actitud favorable hacia la interdisciplinariedad, pero no se estaban diseñando acciones para el tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes

El análisis de los resultados obtenidos permitió determinar las potencialidades, dificultades y necesidades en cuanto a la preparación de los docentes para el tratamiento de la interdisciplinariedad.

En el estudio diagnóstico aplicado a los docentes de los preuniversitarios de Jagüey Grande se identificaron las siguientes potencialidades para el tratamiento de la interdisciplinariedad en el departamento de Matemática y Física:

- El 90% de los docentes son graduados universitarios y especialistas de sus asignaturas; dos están en formación.
- El 80% del claustro tienen más de 10 años de experiencia.
- La escuela reconoce que el trabajo metodológico es la actividad fundamental de preparación de los docentes.
- Se reconoce la interdisciplinariedad como una vía de la formación integral de los estudiantes y de preparación de los docentes.

Como dificultades se determinaron los siguientes:

- Falta de conocimiento didáctico y metodológico para el tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes.
- El trabajo metodológico no tiene en cuenta la dimensión interdisciplinaria de la preparación de los docentes.

## **2.2- La metodología como resultado científico.**

Un resultado científico es el producto de una actividad en la cual se han utilizado procedimientos científicos, que permite ofrecer solución a algo. Se plasma en recomendaciones, descripciones, publicaciones, que contienen conocimientos científicos o una producción material concreta o su combinación y resuelven determinada necesidad económica y social.

Según esta definición un resultado es la respuesta que se da al problema y a los objetivos científicos planteados en una investigación. La metodología es uno de los resultados que adoptan las Ciencias Pedagógicas, la cual tiene diferentes acepciones desde diversos puntos de vistas. En el Diccionario Filosófico (2000, p.61) se define metodología como el “conjunto de procedimientos de investigación aplicables en alguna ciencia. Teoría sobre los métodos del conocimiento científico del mundo y la transformación de éste.” En el Diccionario Larousse (1966, p.45), se define como “parte de una ciencia que estudia los métodos que ella emplea”, y el Diccionario de la Lengua Española considera la metodología como “ciencia del

método”. Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.”

Por otra parte, Valle, A. (2011, p.41) considera que la metodología está indisolublemente ligada a las acciones que deben realizarse para poder seguir la vía trazada y debe ser desglosada en acciones para que pueda ser comprensible la concepción de su realización y su posible secuencia. Además precisa: “Por lo general el objetivo propuesto no se logra con una sola acción se necesita una serie de ellas o sistemas de ellas para lograrlo.

Nerelys de Armas y Alberto Valle al analizar las definiciones de métodos de diferentes autores asumen el criterio de Advine, Fátima (2004, p.62) quien plantea que en todas están presentes los siguientes atributos:”incluyen acciones de los docentes y alumnos, se dirige al logro de los objetivos, tiene un carácter planificado, tiene un aspecto externo y uno interno”

Una característica esencial de una metodología es el estar conformada por un sistema de acciones, las cuales se pueden agrupar por etapas de acuerdo a un criterio de ordenamiento lógico y al objeto de estudio.

El colectivo de autores del Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela” (2003, p.4) considera que en el caso específico de la Pedagogía, la metodología como un resultado científico puede ser usada par orientar la realización de actividades de la práctica educativa.”

En correspondencia con el problema de investigación planteado, la metodología que se propone está encaminada a dirigir el proceso de desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación

Los fundamentos de la metodología propuesta como resultado científico de esta investigación se derivan de la pedagogía como ciencia de la educación que tiene entre sus funciones el establecimiento de las vías que permitan la transmisión a las nuevas generaciones del contenido de la educación como parte de la cultura en respuesta a las exigencias de la sociedad.

El autor asume como rasgos que caracterizan a esta metodología:

- Conduce a la transformación de la preparación disciplinaria a la preparación con un enfoque interdisciplinario de los docentes de Matemática y Física.
- Está concebida de manera consciente, intencionada para la solución de un problema de la práctica pedagógica del tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes.
- Se sustenta en un cuerpo teórico (categorial y legal) de la filosofía, las ciencias de la educación, las ciencias pedagógicas y las ramas del conocimiento que se relacionan con el objetivo para el cual se diseña la metodología (Matemática y Física).
- Es un proceso lógico conformado por etapas condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible permiten el logro del objetivo propuesto.
- Cada una de las etapas incluye un sistema de procedimientos que son condicionantes y dependientes entre sí y que se ordenan lógicamente de una forma específica.
- Tiene un carácter flexible aunque responde a un ordenamiento lógico.”

En la estructuración de la presente metodología se asume los criterios de R. Bermúdez y M. Rodríguez, citado por Nerelys y Valle (2007, p. 45) quienes plantean que la metodología está compuesta por dos aparatos estructurales: el aparato teórico-cognitivo y el metodológico o instrumental.

El aparato teórico-cognitivo está conformado por el cuerpo categorial que a su vez incluye los conceptos, el cuerpo legal que se compone de leyes, principios o requerimientos y el aparato instrumental conformado por etapas y procedimientos.

La metodología vista en un plano más particular incluye el conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a una o varias ciencias en relación con sus características y su objeto de estudio.

Los conceptos que forman parte del aparato teórico-cognitivo de la metodología son aquellos que definen aspectos esenciales del objeto de estudio, en este caso, la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria, desde la Filosofía Marxista Leninista, la Didáctica de la

Física y la Matemática, que a partir del diagnóstico y del estudio del tema se han considerado fundamentales para la solución del problema.

El cuerpo legal está sustentado por la teoría del conocimiento marxista leninista, los principios de la Didáctica, los principios del trabajo metodológico y el Modelo de Preuniversitario.

El aparato metodológico o instrumental lo conforman los métodos teóricos y empíricos, las técnicas, procedimientos y acciones que se utilizan para desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes.

La interrelación entre estos dos componentes significa concebir la metodología en dos dimensiones: como proceso y como resultado.

Como proceso la aplicación de la metodología presupone una secuencia de etapas donde cada una es una secuencia de acciones o procedimientos, por ello se requiere de una explicación de cómo opera cada etapa en la preparación de los docentes, como se integran las etapas, los métodos, los procedimientos, medios y técnicas, y cómo se tienen en cuenta los requerimientos durante todo el proceso de preparación.

En su condición de resultado se debe expresar mediante modelo donde se represente como un todo y las interrelaciones entre los elementos de la estructura.

### **2.2.1- Metodología para desarrollar de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física de la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.**

A través del análisis realizado por el autor de la investigación en la etapa de diagnóstico, se constató que desde la preparación no se ha logrado aplicar a un mismo nivel la interdisciplinariedad en todos los componentes didácticos y niveles de sistematicidad del mismo y que el desempeño profesional con carácter integrador ha tenido como limitaciones su carácter asistemático, estático y reducido, dado en que no llegaba a abarcar en su totalidad el tratamiento consciente de la interdisciplinariedad.

El análisis teórico de trabajos que abordan el tema de la interdisciplinariedad (tesis de maestrías de docentes de la Educación Preuniversitaria) reveló que existen numerosas propuestas interdisciplinarias actuales, basadas solo en la lógica de la

ciencia en detrimento de la lógica del proceso de preparación, que muchas de ellas se centran solo en el contenido o en uno de sus componentes, que carecen de un eje integrador que permita desarrollar en la misma medida, relaciones de subordinación y coordinación entre las asignaturas y entre los sujetos del proceso, así como que carecen de la fundamentación de la relación entre el eje integrador con los componentes del sistema didáctico como aspecto esencial que debe distinguir al proceso de enseñanza aprendizaje interdisciplinario del disciplinario.

La aplicación de una metodología dirigida al desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria, requiere de cambios que condicionen la transformación de los profesores en cuanto a: su disposición para el trabajo cooperado en los diferentes niveles organizativos del trabajo metodológico, su apertura a la comunicación y a la interacción en grupo, su capacidad para asumir la práctica educativa como un proceso de investigación de carácter interdisciplinario y para trabajar en el proceso de enseñanza aprendizaje cotidiano con tareas integradoras que facilite el pensamiento interdisciplinario de los estudiantes.

El **Objetivo General** de la metodología es contribuir al desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria de Jagüey Grande.

### **Fundamentación**

La metodología que se propone está fundamentada por el método dialéctico - materialista aportado por el Marxismo – Leninismo. Las bases teóricas sobre el tema de interdisciplinariedad se sustentan en la teoría del conocimiento y las acciones cooperativas para el tratamiento de la interdisciplinariedad se fundamentan en el principio marxista de la unidad de la teoría con la práctica.

Dentro de todo el proceso de preparación se manifiesta la dialéctica de la teoría y práctica teniendo en cuenta la relación sujeto-objeto donde la actividad juega un papel importante. La esencia fundamental en todo el proceso de preparación es que el docente pueda reflexionar sobre sus modos de actuación en función del desarrollo de la interdisciplinariedad.

La dialéctica materialista proporciona, además, una base teórica para comprender la interdisciplinariedad desde la preparación, ya que explica por qué es una filosofía y método de trabajo, que es el resultado de la actividad práctica de los docentes y que el nivel en su tratamiento no solo se determina por las peculiaridades naturales e intelectuales de los docentes, sino, ante todo por las condiciones y posibilidades de la escuela. Plantea además, que el docente actúa transformando el contenido de su actividad y al mismo tiempo, transformándose a sí mismo donde juega un papel fundamental el lenguaje.

La educación como actividad organizada se lleva a cabo por los profesionales de la educación, por lo que la metodología debe encaminarse a que todos los docentes eleven su desempeño para que puedan desarrollar sus funciones básicas.

Desde el punto de vista sociológico tiene gran importancia para el desarrollo social e individual, pues favorece la formación de un pensamiento flexible y una mejor preparación del docente para la formación integral de los alumnos y para que pueda resolver los problemas que la sociedad le impone.

En lo pedagógico centra la atención en la preparación del hombre para su acción transformadora, partiendo de los principios de la pedagogía cubana que vinculan la educación con la vida, en el proceso de educación de la personalidad y del carácter colectivo e individual de la educación y el respeto a la personalidad del educando.

A nivel didáctico, la interdisciplinariedad en la metodología se revela por el propio sistema de sus componentes: al problema como situación inherente al objeto y que induce a la necesidad de darle solución; el objeto que es la parte de la realidad portadora del problema; el objetivo, como aspiración a lograr; el contenido, como los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que deben ser aprendidos; el método como la vía y el modo de acción; el medio como soporte material; las formas, como organización; la evaluación, como la comprobación del nivel alcanzado.

Se asume el punto de vista del psicólogo ruso L. S. Vigostky y seguidores del enfoque Histórico cultural. De acuerdo con este modelo, la concepción de actividad constituye un aspecto medular desarrollado fundamentalmente por Leontiev, en ella queda claro que es en la actividad donde se forman y desarrollan los procesos psíquicos y las cualidades de la personalidad. Por ello la metodología se diseña a partir de acciones que propician un ambiente favorable para diagnosticar el nivel de

conocimientos que sobre la interdisciplinariedad tienen los docentes, y valorar sus intereses, necesidades y motivaciones.

El papel que juega la actividad en la formación y desarrollo de la personalidad del individuo, como medio para transformar la realidad y a sí mismo en dependencia de sus necesidades, es un aspecto priorizado en el diseño, lo que permite lograr el protagonismo del docente, con el objetivo de transformarlo del estado real al estado deseado.

La preparación es un proceso que se desarrolla mediante actividades que de acuerdo con el objetivo de la metodología son docentes metodológicas e investigativas. Este proceso de apropiación de contenidos, tiene lugar a través de la comunicación con la que se ejerce una influencia en contexto donde todos los docentes aportan conocimientos para que esta preparación sea interdisciplinaria.

El correcto tratamiento de la interdisciplinariedad propicia la integración del sistema de contenidos que posibilita encausar todos los esfuerzos de cada una de las asignaturas en aras de desplegar un pensamiento científico e integrado.

El perfeccionamiento de los contenidos escolares, como una respuesta en la necesidad de la formación integral de los alumnos, resulta oportuno preparar al docente de recursos didácticos que le permitan valorar al máximo las potencialidades de su entorno y sobre todo de su ambiente de trabajo, el cual está dotado de valiosos recursos que requieren un desempeño eficiente.

Sin embargo, los docentes presentan deficiencias en el empleo de las alternativas que están a su alcance para, en un mínimo de tiempo, desarrollar contenidos vinculados entre sí que en la mayoría de los casos no están explícitos de esa forma en los programas de Matemática y Física

La orientación de cómo desarrollar la interdisciplinariedad se pone de manifiesto a través de una metodología que posibilita además el desarrollo de formas de pensar y de actuar, los hábitos y valores relacionados con el trabajo colectivo, el fomento de un enfoque integrador de las asignaturas del currículo en una relación dialéctica y un intercambio sistemático de experiencias con el fin de lograr un sistema único de influencias formativas.

Cada una de las etapas de la metodología y esta como un todo responden a este enfoque desde su concepción. La lógica de los procedimientos de cada una de las



etapas permite la apropiación paulatina de los conocimientos y habilidades en orden creciente de complejidad.

La metodología se sustenta en los postulados de la pedagogía cubana, en las leyes y principios de la didáctica como ciencia del proceso de enseñanza aprendizaje, en la didáctica de la Física y la Matemática y en los principios del trabajo metodológico. En la estructuración de esta metodología, como parte del cuerpo legal declarado en su conformación, se tienen en cuenta los principios de la didáctica, y los principios del trabajo metodológico fundamentados por las autoras Nancy Mesa y Roxy L. Salvador (2007, p.30).

La metodología que se propone se fundamenta además en el Modelo de la Educación Preuniversitaria, concebido desde el fin de esta Educación pues responde a los principios, el fin y objetivos de la Educación Preuniversitaria.

La metodología en función del tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes del departamento de Ciencias Exactas se sustenta en las exigencias siguientes:

**Participación de los docentes de Matemática y Física.** Se tendrá en cuenta la participación de todos los actores: docentes en formación permanente, en formación inicial, contratados y los directivos, lo que garantizará la transferencia, legitimación e implicación de estos actores en el conjunto de acciones que se desarrollarán.

**Coherencia con las transformaciones del preuniversitario.** Que exista un adecuado ajuste entre la metodología y el modelo del preuniversitario para que se potencie lo formativo en la preparación de los docentes para su práctica profesional.

**Credibilidad.** Que se parta del estudio del modelo del preuniversitario y de la realidad del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que esto permite conocer con precisión la situación de los docentes de este nivel sobre el tratamiento de la interdisciplinariedad en su preparación y determinar las necesidades, debilidades y potencialidades. Además las acciones que se realicen deben estar encaminadas a resolver esas necesidades y debilidades, además, desarrollar dichas potencialidades a través de actividades que lo posibiliten.

**Contextualización.** La metodología debe adecuarse a las características de la escuela, a su sistema de trabajo metodológico y a la composición del claustro docente.

El aparato instrumental de esta metodología está conformado por etapas, que se asume por el autor de esta tesis como la estructura externa de la metodología (anexo 14); acciones y procedimientos.

El modelo propuesto por el autor incluye cuatro etapas fundamentales las que se interrelacionan y penetran mutuamente. Estas etapas se resumen a continuación y es una guía de orientación para los docentes.

### **Etapas 1:** Planificación y organización.

Procedimientos:

1. Diagnóstico a los docentes y jefes de departamento.
2. Estudio de los documentos rectores del nivel de enseñanza.
3. Determinación y formulación de los objetivos.
4. Estudio de los contenidos de la unidad de estudio.
5. Identificación de los interobjetos de la unidad de estudio. Identificación de los contenidos convenientes o necesarios de Matemática o Física para el desarrollo de la unidad de estudio.

Para realizar el trabajo interdisciplinario se debe partir de la caracterización de la escuela, es decir, diagnosticar el contexto (alumnos, docentes, escuela).

A partir de aquí se pueden determinar las fortalezas, debilidades y necesidades que tiene el colectivo de docentes, estudiantes y directivos para enfrentar la interdisciplinariedad. En este proceso es factible la aplicación de determinados instrumentos (observación, entrevistas, visitas a clase, entre otras) y partiendo de ellos determinar las variantes que se van a utilizar con cada docentes según sus necesidades, motivos e intereses para el tratamiento de la interdisciplinariedad

En esta etapa se debe buscar y estudiar los contenidos y habilidades comunes a las asignaturas del departamento; estudiar los objetivos del grado, los programas directores y los programas de las asignaturas de Matemática y Física. Estas acciones son importantes para elaborar el marco referencial, en el que se han de integrar, organizar y articularse los aspectos potenciales y fragmentarios que se estudian desde cada asignatura del departamento.

Los resultados del diagnóstico lo deben conocer todo el colectivo de docentes del departamento, ubicar en el plan de trabajo individual de cada docente actividades

que por la vía de la autosuperación dirigida contribuyan a la profundización en el estudio de la interdisciplinariedad.

Las situaciones típicas de enseñanza, tomadas como los interobjetos se pudieran seleccionar en esta etapa ya que son muy útiles para enfatizar las relaciones. En este sentido son convenientes las explicaciones de los docentes con más experiencias.

En esta etapa los docentes comienzan a interiorizar la importancia de los nexos y relaciones que existen entre las asignaturas del departamento a partir del conocimiento de los objetivos comunes, las posibles formas de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, los métodos de enseñanza de cada asignatura, las concepciones del sistema de evaluación y las especificidades del vocabulario de las asignaturas de Matemática y Física.

## **Etapa 2:** Desarrollo de actividades metodológicas.

Procedimientos:

1. Exposición del resultado de la etapa 1.
2. Concepción teórica sobre la interdisciplinariedad y sus fundamentos metodológicos para su tratamiento en la preparación.
3. Precisión del tratamiento metodológico de los contenidos de las asignaturas del departamento.
4. Ejemplificación del tratamiento de la interdisciplinariedad entre unidades de Matemática y de Física desde los interobjetos seleccionados.

Durante esta etapa, conocido el resultado del diagnóstico texto y plena comprensión de los elementos que se desarrollaron en la etapa 1 se deben organizar talleres en el claustro donde se fundamente el tratamiento de la interdisciplinariedad, se explica la concepción metodológica del tratamiento de la interdisciplinariedad en la clase y se debate el sistema de acciones metodológica a poner en práctica para un adecuado tratamiento de esta en la preparación de los docentes y en la clase.

En el debate se deben establecer los vínculos interdisciplinarios entre diversos contenidos de ambas asignaturas a partir de los interobjetos seleccionados en la etapa previa

En la fundamentación se explican detalladamente la necesidad del tratamiento metodológico de los interobjetos, como aplicarlos y las ventajas que reporta el uso

de los mismos para alcanzar los objetivos de las clases de Matemática y Física. De la misma manera se deben fundamentar las formas y tipos de evaluación a partir de tareas integradoras.

A continuación se muestra uno de los talleres metodológicos desarrollados durante la preparación de los docentes en el tratamiento de la interdisciplinariedad, a partir de la ejemplificación desde los interobjetos seleccionados.

**Taller:** Los interobjetos en las clases de Matemática y Física.

**Objetivo:** Debatir el papel de los interobjetos desde el punto vista metodológico para el tratamiento de los contenidos de las asignaturas Matemática y Física.

### **Orientaciones**

El jefe de departamento insertará el taller en una sesión del trabajo metodológico con una duración de una hora. Los docentes del claustro de grado deben prepararse según sus planes individuales.

Responsable del taller: Docente experimentado.

Evaluación: Participación en el taller.

Resultado: Interobjeto seleccionado: Tratamiento metodológico de la ecuación cuadrática.

Física:

Capítulo 2 10<sup>mo</sup> grado. Cinemática. § 2.12 Desplazamiento de un cuerpo durante el movimiento uniformemente variado y § 2.16 Movimiento de proyectiles.

Matemática:

Capítulo 3 9<sup>no</sup> grado. Ecuaciones de segundo grado y funciones cuadráticas. (línea directriz) y capítulo 1 10<sup>mo</sup> grado. Trabajo con variables (línea directriz).

Toda ecuación de la forma  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a, b, c \in \mathbb{R}$ ,  $a \neq 0$ ) se denomina ecuación de segundo grado. Si en la ecuación uno de los coeficientes,  $b$  o  $c$ , es igual a cero, o ambos a la vez son iguales a cero, la ecuación cuadrática se denomina incompleta.

Son posibles tres formas:

- 1)  $ax^2 + bx = 0$  ( $c = 0, a \neq 0, b \neq 0$ );
- 2)  $ax^2 + c = 0$  ( $b = 0, a \neq 0, c \neq 0$ );
- 3)  $ax^2 = 0$  ( $a \neq 0, b=0, c=0$ );

La ecuación 1 se resuelve descomponiendo el primer miembro en factores:

$x(x+b)=0$ . El producto se anula cuando siquiera uno de los factores es igual a cero; por eso o bien  $x=0$ , o bien  $ax+b=0$ , donde:

$$x = -\frac{b}{a}.$$

De este modo, la ecuación cuadrática incompleta  $ax^2 + bx = 0$  tiene dos raíces.

La ecuación 2, después de dividir los términos por  $a$  y pasar el término independiente al segundo miembro la reducimos a la forma:

$$x^2 = -\frac{c}{a}, \quad x = \pm \sqrt{-\frac{c}{a}}.$$

Si los coeficientes  $a$  y  $c$  tienen signos contrarios, tendremos que  $\frac{c}{a} < 0$ , y por eso la incógnita  $x$  tiene dos valores reales de signos contrarios.

La ecuación 3:  $ax^2 = 0$  Puesto que  $a \neq 0$ ,  $x^2 = 0$ ,  $x = 0$ . Se dice que el número 0 es raíz doble de la ecuación.

La resolución de la ecuación cuadrática completa se puede realizar haciendo una transformación a la forma  $(x+m)^2 = n$  ( $n \geq 0$ ).

También se puede buscar las soluciones a través de la fórmula general:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Un elemento metodológico en la resolución de la ecuación es el estudio de sus raíces. Al resolver las ecuaciones cuadráticas de coeficientes numéricos en ciertos casos se obtienen dos raíces reales, diferentes entre sí; en otros casos, dos raíces reales iguales, y en los demás, dos raíces imaginarias.

En este análisis tiene especial importancia la expresión  $D = b^2 - 4ac$ , llamado discriminante de la ecuación de segundo grado.

Es importante destacar que el desplazamiento de un móvil con movimiento rectilíneo uniformemente variado se reduce a resolver una ecuación de segundo

grado: 2.17 pág. 71:  $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$ . En esta ecuación el coeficiente del término principal corresponde a la mitad de la aceleración que adquiere el móvil; el coeficiente de la incógnita de primer grado corresponde a la velocidad inicial y el

término independiente corresponde a la posición inicial. En la vida práctica hay variados ejemplos de movimiento variado: un cuerpo en caída libre, el movimiento de un auto en sentido general; el movimiento que ocurre solo bajo la acción de la fuerza de gravedad: lo que en física se llama movimiento de proyectiles, etc.

Es importante relacionar físicamente los términos de la ecuación, es decir, darle una interpretación física a los diferentes casos según el discriminante.

Desde el punto de vista matemático podemos plantear que el gráfico de una función cuadrática es una parábola cuyo eje de simetría es la recta perpendicular al eje  $x$  que contiene el vértice, que es el punto del gráfico que tiene el menor (mayor) valor de las imágenes, y esta se abre hacia arriba si  $a < 0$  y hacia abajo si  $a > 0$ .

Un cuerpo se deja caer de una altura de  $125m$  ¿Qué tiempo demorará en llegar al piso; tomando para la aceleración de la gravedad el valor  $10^m/s$ .

Se conoce que para determinar la distancia en caída libre conocido el tiempo, se emplea la fórmula  $s = \frac{1}{2}gt^2$ , por lo que el problema se reduce a resolver la ecuación  $125 = \frac{1}{2} 10t^2$ , es decir,  $125 = 5t^2$  luego  $t^2 = 25$  de donde  $t = \pm 5$ , pero como  $t > 0$  la única solución es  $t = 5$ .

Como se puede apreciar en este problema el segundo coeficiente en la ecuación no existe, lo que significa que la velocidad inicial es nula; también el término independiente es nulo lo que significa que el cuerpo se deja caer desde del origen del sistema de referencia.

Hacer notar que  $t^2 = 25$  también se puede expresar como  $t^2 - 25$ , donde el miembro izquierdo es una diferencia de cuadrados, luego la ecuación puede transformarse en  $(t - 5)(t + 5)$ .

### **Etapas 3:** Preparación de la asignatura y de las clases

Procedimientos:

1. En la preparación de la asignatura debe ponerse de manifiesto el nivel de desarrollo alcanzado por los docentes en las diferentes actividades realizadas con anterioridad. Esta actividad se caracteriza por la planificación de las actividades y la autopreparación del docente y porque se sintetiza en ella las vías y medios con los cuales se dará cumplimiento a los objetivos de la asignatura.

2. Selección de los interobjetos para cada clase. Elaboración de las tareas docentes para cada clase.
3. La elaboración del plan de clase.
4. Desarrollo de clases demostrativas

En la autopreparación el docente tiene que preparar todas las condiciones para la planificación a mediano y a largo plazos de la clase donde con creatividad debe poner en práctica las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos matemáticos y físicos a partir de lo discutido en las fases previas.

En la preparación de la clase el docente debe precisar los objetivos, el tratamiento metodológico de los contenidos, los interobjetos de la clase, las situaciones típicas de enseñanza a partir de los métodos y procedimientos comunes de las asignaturas de Matemática y Física así como el diseño y elaboración de las tareas integradoras de los contenidos que permitirá dar cumplimiento a los objetivos instructivos y formativos de ambas asignaturas.

Para el tratamiento de la interdisciplinariedad en cada clase se tiene que tener en cuenta todos los elementos debatidos en el claustro a través de la clase metodológica ya que este proceso permitirá tener una visión de conjunto del trabajo a desarrollar en las asignaturas y en el grado, determinar aquellos aspectos del contenido con potencialidades para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias y la salida a los programas directores como ejes integradores.

Del sistema de clases analizadas en la clase metodológica en la etapa 2 se selecciona una para trabajarla como demostrativa, donde se pone en práctica el tratamiento de la interdisciplinariedad discutido para la unidad en su conjunto y se demuestra como se comportan todas las proposiciones metodológicas ante un grupo de estudiantes.

A continuación se relacionan algunos interobjetos seleccionados por los docentes en la preparación de las asignaturas:

- La formación del concepto trabajo
- El análisis de gráficos
- Trabajo con vectores
- Análisis de la proporcionalidad entre magnitudes.

**Etapa 4:** Valoración del tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación.

Procedimientos:

1. Desarrollo de clases abiertas, controles a clases.

Esta fase tiene como objetivo: valorar el tratamiento de la interdisciplinariedad en la clase. Estos objetivos se llevan a cabo a través del desarrollo de clases abiertas y de observación de clases.

Esta etapa tiene la función de controlar y evaluar el grado de factibilidad de los diferentes elementos del modelo de preparación a través de la aplicación en la práctica de la metodología elaborada para contribuir al tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes. Se constatan los logros y dificultades obtenidas en el desarrollo de esta dimensión de la preparación a través del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Matemática y Física en el preuniversitario.

La metodología presenta, a partir de sus objetivos, una variedad de tareas que debe hacer funcionar el sistema de acciones y operaciones para que la interdisciplinariedad devenga en proceso y filosofía de trabajo. Para ello, se debe planificar y organizar adecuadamente a partir de las condiciones y exigencias del desarrollo de interdisciplinariedad el trabajo metodológico de la escuela.

### **2.3. Evaluación de la metodología mediante el criterio de especialista y los instrumentos aplicados.**

La consulta a especialista constituye un criterio importante para validar la metodología para desarrollar la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en el preuniversitario, sus opiniones son de gran utilidad para perfeccionarlas. En la aplicación la propuesta se tuvieron en cuenta las siguientes etapas: Selección de los especialistas, aplicación de instrumentos para recoger la información y obtención de los resultados a partir del análisis de la información.

#### **Selección de los especialistas**

Se seleccionaron un total de 6 especialitas a partir de los criterios siguientes:

- I. Años de experiencia como profesor de la asignatura.
- II. Años de experiencia en el trabajo con los programas del preuniversitario.
- III. Categoría científica y académica.
- IV. Labor que desempeñan.



En la composición de los especialistas (anexo 8) se puede apreciar que éstos tienen una gran experiencia en la práctica del proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de Matemática y Física; han trabajado con los programas del preuniversitario, poseen una alta categoría académica, además de tener un reconocido prestigio en su labor profesional debido al nivel de compromiso que tienen con la enseñanza de la matemática y la Física.

Todos los especialistas analizaron y revisaron la metodología (anexo 10) y emitieron sus criterios a través de una guía confeccionada para tal efecto (Ver anexo 9).

### **Nivel científico y actualidad del tema en cuestión**

El 100% de los especialistas coinciden en afirmar la actualidad y el nivel científico de la metodología para contribuir al desarrollo de la interdisciplinariedad de los docentes de Matemática y de Física mediante el trabajo metodológico en el departamento docente, ya que responde a las transformaciones que desde el 2005 se llevan a cabo en la Educación Preuniversitaria.

Los especialistas consultados consideran que el desarrollo de la interdisciplinariedad en el proceso de preparación de los docentes de Matemática y de Física resulta muy importante ya que le da la posibilidad a los docentes de adquirir un nivel en su preparación que facilita el cumplimiento del fin de la educación cubana: la formación integral de las nuevas generaciones.

En el plano de preparación del docente, las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de la metodología permiten contribuir a la transformación del estado actual de preparación al estado de preparación deseado y desarrollar hábitos correctos de disciplina del trabajo cooperado

### **Contribución de la metodología para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física**

El 100% de los especialistas afirman que la aplicación de la metodología posibilita a los docentes el enriquecimiento mutuo, a demás de lograr el desarrollo de interdisciplinariedad durante la preparación mediante el trabajo metodológico sin ser una carga más para el docente, facilitando de esta manera perfeccionar el modo de actuación.

### **Nivel de aplicabilidad de la metodología para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física**

El 100% de los especialistas consideran que es viable la aplicación de la metodología ya que esta se instrumenta a través del trabajo metodológico de la escuela.

La metodología es considerada por los especialistas como una vía novedosa donde se concreta la interdisciplinariedad ya que esta quedaba solo a nivel de conocimiento teórico, además logra la optimización y actualización de los contenidos de los docentes de Matemática y de Física.

### **Sugerencias o recomendaciones.**

Las sugerencias de los especialistas con respecto a la metodología para el contribuir al desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y de Física mediante el trabajo metodológico en el departamento docente, es que deba hacerse extensiva a las demás departamentos de la escuela.

Teniendo en cuenta las deficiencias que se obtuvo mediante el estudio diagnóstico se elaboró una metodología para contribuir al desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y de Física mediante el trabajo metodológico en el departamento docente, donde se ofrecen una serie de requisitos metodológicos y acciones a desarrollar en cada una de las diferentes fases, en función de mejorar y transformar la preparación de los docentes, elevándose así la calidad del proceso a partir de una adecuada preparación de estos para el mejor cumplimiento de sus funciones como educador profesional.

Después de aplicada la metodología se aplican de nuevo los instrumentos para constatar el resultado final.

Al realizar la misma encuesta después de aplicada la metodología, el 100% de los docentes reflejaron un cambio favorable con respecto al tratamiento de la interdisciplinariedad (ver anexo 3).

Los indicadores que se midieron para el análisis de la revisión de clases (anexo 4) se comportaron después de aplicada la metodología de la siguiente manera: Integra los contenidos físicos y matemáticos en función de su utilización solo un 90% logró la integración en las clases; Promueve reflexiones valorativas sobre la base del análisis de los contenidos integrados de ambas asignaturas, un 75% de los docentes lograron activar la clase a partir de reflexiones valorativas de los estudiantes teniendo en cuenta los contenidos integrados de las asignaturas; Realiza el control

de la clase a partir de tareas integradoras un 75% de los docentes hacen un control del aprendizaje a partir de tareas integradoras y Orienta tareas evaluativas en función de la integración de los contenidos.

El análisis de los elementos tomados como indicadores en las visitas a clase permite valorar que se observaron cambios significativos en el trabajo con la integración de los contenidos y el trabajo cooperado como elementos de la interdisciplinariedad. Lo más importante es que el tratamiento de la interdisciplinariedad se convierte en un proceso pensado en el desempeño docente.

La revisión de documento (anexo 6) que se realizó a la preparación de la asignatura después de aplicada la metodología arrojó el siguiente resultado:

El indicador estudio, determinación y selección, dentro del contenido de cada clase, de los elementos incluidos en ella que posibiliten la relación de las asignaturas de Matemática y Física el 90% de los docentes lograron determinar y seleccionar los elementos que facilitan la relación entre las asignaturas del departamento. El indicador diseño, ejecución de las acciones, métodos y procedimientos mediante los cuales puedan ser revelados debatidos ejemplificados los elementos del conocimiento que posibiliten las relaciones entre las asignaturas el 90% de los docentes lograron diseñar acciones de carácter interdisciplinario. El indicador intercambio metodológico de experiencias entre los docentes, con relación a la interdisciplinariedad el 90% de los docentes alcanzaron a participar en intercambios de experiencias donde se pone de manifiesto la interdisciplinariedad y en el indicador planificación de la evaluación a partir de tareas integradoras el 80% de los docentes planificó las evaluaciones a partir de tareas que evidencien las relaciones que se pueden establecer entre la Matemático de la Física.

Con la aplicación de la metodología se activó el trabajo metodológico en función del tratamiento de la interdisciplinariedad y fue una preocupación de los docentes la identificación consciente de los elementos que propician el desarrollo de este tema y la proyección de acciones para su tratamiento en cada preparación. A algunos docentes le falta un total dominio del contenido, por lo que la eficiencia del proceso no se encuentra totalmente al nivel deseado.

## Conclusiones

La aplicación de los métodos de investigación para dar solución al problema de investigación, condujo al autor al cumplimiento del objetivo planteado y a formular como conclusiones las siguientes:

- Los fundamentos teóricos-metodológicos que sustentan el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes en la Educación Preuniversitaria son: la filosofía marxista-leninistas, el modelo de Preuniversitario, el enfoque histórico cultural y la concepción del desarrollo preconizados por L. S. Vigotsky, la Didáctica cubana actual que considera a la interdisciplinariedad como un principio del proceso de enseñanza – aprendizaje, resultando necesaria la preparación de los docentes del departamento de Ciencias Exactas en las condiciones actuales de las transformaciones en la Educación Preuniversitaria. En este contexto la interdisciplinariedad desde la preparación contribuye al perfeccionamiento del modo de actuación de los docentes de Matemática y Física.
- La investigación reveló la unidad dialéctica entre las transformaciones en la Educación preuniversitaria cubana y la necesidad de perfeccionar la preparación permanente de los docentes del departamento de Ciencias Exactas, y profundizar en los elementos convergentes de ambos procesos, pues las transformaciones por sí solas resultan insuficientes si los docentes encargados de su puesta en práctica no están suficientemente preparados para ello. El tratamiento de la interdisciplinariedad en el proceso de preparación permanente del profesional de la educación constituye una exigencia para lograr resultados óptimos en la puesta en práctica de las transformaciones que se llevan a cabo.
- El trabajo metodológico del departamento es el espacio idóneo para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes, en el que se perfecciona el modo de actuación y ocurre un enriquecimiento profesional y personal.
- El estudio de la muestra seleccionada confirma que la interdisciplinariedad no se ha manifestado al nivel deseado en el modo de actuación de los docentes del departamento de Ciencias Exactas en correspondencia con las exigencias actuales. Subsisten insuficiencias en su diseño, proyección y práctica. El

diagnóstico permitió constatar la necesidad de una metodología para el tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación permanente de los docentes de Matemática y Física en correspondencia con las exigencias de las transformaciones en la Educación preuniversitaria cubana.

- La elaboración de una metodología para el tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación de los docentes de Matemática y Física tuvo en cuenta las necesidades y potencialidades de los docentes que comprendió la determinación de un marco teórico sustentado en fundamentos teóricos-metodológicos, cualidades y regularidades, así como, dimensiones, indicadores y relaciones sistémicas entre sus etapas. Cada etapa recoge un conjunto de acciones debidamente organizadas y relacionadas las que orienta la preparación sistemática de los docentes.
- La valoración positiva resultante de los métodos empleados para constatar las potencialidades de la metodología, en particular los criterios favorables de los especialistas y la introducción en la práctica, conjuntamente con la aplicación de diferentes instrumentos de indagación a la muestra seleccionada, permitió una valoración general positiva que reafirma la contribución de la metodología al desarrollo de la interdisciplinariedad en la preparación permanente de los docentes de Matemática y Física en las condiciones actuales de las transformaciones en la Educación preuniversitaria cubana.

### **RECOMENDACIONES**

1. Proponer al Departamento de preuniversitario del municipio de Jagüey Grande instrumentar la puesta en práctica de la metodología en los preuniversitarios del municipio.
2. Divulgar los resultados teóricos y prácticos de la investigación en eventos y revistas, que contribuyan al conocimiento del mismo.

## Bibliografía

- Abbagnano, N. (1966) .*Diccionario de Filosofía*. Revolucionaria. La Habana.
- Addine, F y García, G. (2001). *Formación permanente de profesores. Retos del siglo XXI*. Ponencia presentada en el Congreso Pedagogía. La Habana.
- Addine, F y García, G. A. (2004). La interacción: núcleo de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de formación de los profesionales de la educación. Una propuesta para la práctica laboral investigativa. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 110-138). La Habana. Pueblo y Educación.
- Addine Fernández, Raúl. (2006). *Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la química en preuniversitario cubano*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Álvarez de Zayas, Carlos. (2001). *El diseño curricular*. Ciudad de la Habana . Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, Carlos. (1999). *La escuela en la vida*. Ciudad de la Habana. Pueblo y Educación.
- Álvarez Pérez, Marta. (2004). La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 32-41). La Habana. Pueblo y Educación.
- Álvarez Pérez, Marta. (1999). *Sí a la interdisciplinariedad*. Revista Educación, no.97.
- Ayes Ametller, Gilberto. (2008). *Proyectos de tesis*. La Habana. Pueblo y Educación.
- Barrios Sifredo, Carlos. (2004). *El aprendizaje de las ciencias exactas y naturales y la formación laborar de los estudiantes en el nivel medio*. En *Didáctica de las ciencias, nuevas perspectivas*. La Habana. Pueblo y Educación.
- Bermúdez, R. y Rodríguez M. (1996). *Metodología de la Enseñanza y el Aprendizaje*. La Habana, Pueblo y Educación.
- Caballero Camejo, Cayetano. (2004). La interdisciplinariedad de la Biología, la Geografía con la química: Una vía educativa para la formación de los alumnos. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 282-294). La Habana. Pueblo y Educación.
- Calzado Lahera, Delci. (2002). *Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación del profesor de perfil amplio*. Informe final de

investigación. Facultad de Ciencias de la Educación. ISP Enrique José Varona. Ciudad de la Habana.

Cánovas Suárez, Trifina. (2007). *Propuesta de capacitación para el personal docente de la educación preuniversitaria*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.

Castellanos Simons, Beatriz (2005). *Esquema conceptual, referencial y operativo sobre la investigación educativa*. La Habana. Pueblo y Educación.

Castillo Estrella, Tomás. (2005). *Un modelo para la dirección de la superación de los docentes desde la secundaria básica*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.

Castillo Martínez, María Elena. (2005). *La formación del modo de actuación profesional del profesor de Historia*. Una propuesta metodológica desde la enseñanza de la Historia de Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Habana.

CECIP (2004). *Aproximación al estudio de la Metodología como resultado científico. Material Impreso*. Villa Clara: Centro de Estudio de Investigaciones Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela".

Colectivo de autores. (2004). *Reflexiones teórico-prácticas desde las ciencias de la educación*. Ciudad de la Habana. Pueblo y Educación.

Cuba. Ministerio de Educación. (1997). *Direcciones principales del trabajo educacional para el curso escolar 1997-1998*, (plegable).

Cuba. Ministerio de Educación. (1999). Resolución Ministerial no. 85/99. Precisiones para el desarrollo del trabajo metodológico en el Ministerio de Educación. Ciudad de la Habana.

Cuba. Ministerio de Educación. (2000). *Circular 01/2000*, Ciudad de La Habana.

Cuba. Ministerio de Educación. (2004). *Prioridades de la educación preuniversitaria para el curso escolar 2004-2005*. Impresiones del MINED. Ciudad de La Habana.

Cuba. Ministerio de Educación. (2004). *Resolución ministerial 106/2004*. Impresiones del MINED. Ciudad de La Habana.

Cuba. Ministerio de Educación. (2004). *Transformaciones de la Educación Preuniversitaria*. Impresiones del MINED. Ciudad de La Habana.

Cuba. Ministerio de Educación. (2005). *Circular 03/2005*, Impresiones del MINED. Ciudad de La Habana.

Cuba. Ministerio de Educación. (2010). *Resolución Ministerial no. 150/10. Precisiones para el desarrollo del trabajo metodológico en el Ministerio de Educación*. Impresiones del MINED. La Habana.

Damiano, Ever. (1977). *Afectividad e interdisciplinariedad*. En *Interdisciplinariedad y didáctica*. La Coruña. Adara.

Del Toro y Gisbert, M. (1968). *Pequeño Larousse ilustrado*. Revolucionaria. La Habana.

Fernández de Alaiza, Berta. (2000) *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Habana.

Fernández, M. (1994). *Las tareas de la profesión de enseñar*. Madrid. Siglo XXI de España.

Fiallo Rodríguez, Jorge. (2004). La interdisciplinariedad: un concepto “muy conocido”. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 20-33). La Habana. Pueblo y Educación.

García, G y Caballero, E. (2004). La función docente metodológica del maestro desde la perspectiva de su profesionalidad. *En Profesionalidad y Práctica Pedagógica*. La Habana. Pueblo y Educación.

García, L y otros. (1996). *Los retos del cambio educativo*. Informe final de investigación. La Habana. ICCP

García Ramis, Lisardo. (2008). *La creatividad en educación*. La Habana. Pueblo y Educación.

García Ruiz, Jorge. (2001). *Metodología para favorecer un enfoque interdisciplinario desde la Matemática destinada a fortalecer la preparación profesional del contador*. Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP José Martí. Santiago de Cuba.

Gil, D y Guzmán, A. (1994). Formación del profesorado de las Ciencias y la Matemática, Tendencias y experiencias innovadoras. Soporte digital.



- Güemes, M. (2004). *Un modelo pedagógico de cooperación interdisciplinaria para la dirección de la formación inicial del Profesor General Integral*. Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Hernández, R. y otros. (2007). *Metodología de la investigación*. La Habana. Félix Varela. Tomos 1 y 2.
- Jiménez Sánchez, Lissette. (2007). *La interdisciplinariedad desde un enfoque profesional pedagógico: un modelo para el colectivo de año*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Lastra, M. y Moltó, E. *La Física y la Educación en la Escuela Media*. Obtenida el 24 de octubre del 2008, de <http://www.ucp.ma.rimed.cu/>.
- Lugo Angulo, Reinaldo. (2004). *Propuesta de metodología para desarrollar el trabajo interdisciplinario entre la matemática y la enseñanza técnica en la formación de técnicos agrónomo competente*. En *Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 327-339). La Habana. Pueblo y Educación.
- Majós Mauri, Tomás. (2002). *La formación inicial y permanente en España en contexto de educación del siglo XXI*, en *formación docente: un aporte a la discusión*. (En soporte digital).
- Mañalich Suárez, Rosario. (1998). *Interdisciplinariedad y didáctica*. Revista Educación, No 94, mayo-agosto.
- Martínez, B. N. (2005). *La formación de saberes interdisciplinarios en los estudiantes de la carrera Licenciatura de Educación Preescolar*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Martínez, M. y otros (2005). *Metodología de la Investigación Educativa. Desafíos y polémicas actuales*. La Habana. Pueblo y Educación.
- Martínez LLantada, Marta. (2002). *Razones para un cambio de concepción en la formación del profesorado en Cuba*. En *Nuevos caminos en la formación de profesores de la educación*. La Habana. Dirección Ciencia y Técnica.
- Mendoza Pérez, M. (2004). *Alternativa para la dirección didáctica del proceso de formación del profesional de la educación*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Miranda, T y Páez, M. (2002). *Ante los nuevos retos: cambios curriculares en la formación del profesor de la educación*. La Habana. Dirección Ciencia y Técnica.

Miranda, T y Páez, M. (2002). *Hacia una formación integral para los profesores de la educación*. La Habana. Dirección Ciencia y Técnica.

Moltó Gil, Eduardo. (2007). *Una concepción para la enseñanza de la asignatura física en el preuniversitario cubano*. Material en soporte digital. CD de preuniversitario.

Océano. (2005). *Diccionario de Sinónimos y Antónimos*. Soporte electrónico.

Océano. (2007). *Diccionario de la Lengua Española y nombres propios*. Barcelona. Océano.

Paniagua, María E. (2002). *La formación y actualización de los docentes de secundaria*. Herramientas para el cambio en Educación Secundaria: un camino para el desarrollo humano. (Soporte digital)

Perera Cumerma, Fernando. (2004). La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 80-96). La Habana. Pueblo y Educación.

Perera Cumerma, Fernando. (2004). Un ejemplo de la práctica interdisciplinaria en la formación de profesores. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 358-379). La Habana. Pueblo y Educación.

Pérez Rodríguez, Ángel A. (2010). *Metodología para contribuir a la enseñanza aprendizaje de las leyes físicas en los alumnos de décimo grado del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Carlos Marx*. Tesis presentada en opción al título de Máster en Educación. La Habana.

Pino, M. y Ramírez, I. (2001). *Didáctica de la Física*. Instituto Superior Pedagógico. "Juan Marinello Vidaurreta", Matanzas. (Material en soporte digital)

Portela Falgueras, Rolando. (2004). La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 161-178). La Habana. Pueblo y Educación.

Ramírez, I y González, M. (2008). *Metodología de la investigación educativa. Un acercamiento desde la perspectiva del maestro*. San Marcos. Lima.

Sagó, M y Guibo, A. (2004). El Trabajo metodológico interdisciplinario en el departamento de ciencias naturales, una vía para asegurar el enfoque integrador del proceso docente-educativo en la enseñanza básica. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 340-357). La Habana. Pueblo y Educación.

Salazar Fernández, Diana. (2001). *La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico investigativa*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.

Salazar Fernández, Diana. (2004). La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza aprendizaje de las ciencias. *En Interdisciplinariedad una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* (pp. 37-61). La Habana. Pueblo y Educación.

Salazar Fernández, Diana. (2004). Cultura científica y formación interdisciplinaria de los profesores en la actividad científico-investigativa. *En Didáctica, Teoría y Práctica* (pp. 177-194). La Habana. Pueblo y Educación.

Sálamo, I y Addine, F. (2004). La interdisciplinariedad: reto para las disciplinas en el currículo. Alternativa metodológica interdisciplinaria con el vocabulario en la Secundaria Básica. *En Didáctica, Teoría y Práctica* (pp. 154-176). La Habana. Pueblo y Educación.

Soto Ramírez, Enrique. *Sobre el diseño y otras consideraciones en la metodología de la investigación educativa*. (Material en soporte digital).

Valera L y Alamino, D. (2005). *La interdisciplinariedad en el área de Ciencias Exactas: un reto para el departamento*. Evento MATECOMPU2005. Matanzas. ISSN 1682-2749 RNPS – 1842.

Valera L y Alamino, D. (2006). *La integración en el área de conocimiento: El profesor en servicio en el área de Ciencias Exactas*. Evento MATECOMPU2006. Matanzas. . ISSN 1682-2749 RNPS – 1842.

Valera L y Alamino, D. (2007). *El profesor de Ciencias Exactas, una necesidad del preuniversitario cubano*. Ponencia en el IV Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Físicas Universitaria”. La Habana

Valle Lima, Alberto. (2007). Algunos modelos importantes en la investigación pedagógica. (Libro en soporte digital), La Habana.

Valle, A y Armas, N. (2011). Resultados científicos en la investigación educativa. La Habana. Pueblo y Educación.

## ANEXO 1

### Entrevista a docentes

Estimado docente, se está realizando un estudio sobre el nivel de preparación que tienen los docentes para el tratamiento de la interdisciplinariedad, este forma parte de una investigación que tiene como objetivo a partir de las necesidades proponer una metodología para el desarrollo de el tema a partir de la preparación de los docentes, le pedimos su colaboración.

Objetivo: La preparación del docente para el tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación.

Instrumento: Guía de entrevista.

Objetivo: Caracterizar la preparación de los docentes para tratamiento de la interdisciplinariedad en la preparación.

Indicadores:

1. Convencimiento de la necesidad e importancia del tratamiento de la interdisciplinariedad desde la preparación.
2. Dominio de los contenidos básicos para el tratamiento de la interdisciplinariedad desde la preparación.
3. desarrollo de la interdisciplinariedad.
4. Influencia de las acciones proyectadas por la escuela en la preparación del docente para el tratamiento de la interdisciplinariedad desde su preparación.

Cuestionario

1. ¿Qué importancia tiene para usted el desarrollo de la interdisciplinariedad?
2. ¿Cómo el conocimiento profundo de los conocimientos de las asignaturas del área favorece el trabajo interdisciplinario?
3. ¿Qué dificultades limitan a los docentes para el tratamiento de la interdisciplinariedad?
4. Cuáles son las vías que se pueden utilizar para el desarrollo de la interdisciplinariedad?
5. ¿Cuáles acciones realiza la escuela para el tratamiento de la interdisciplinariedad?

## ANEXO 2

### Encuesta a docentes.

**Compañero profesor:** Se está llevando a cabo una investigación en el municipio de Jagüey Grande con el propósito de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la preparación interdisciplinaria de los docentes de Matemática y Física, por lo que consideramos de suma importancia su colaboración.

**Objeto:** La preparación de los docentes.

**Instrumento:** Cuestionario.

**Objetivo:** Caracterizar la preparación alcanzada por los docentes en el tratamiento de la interdisciplinaria.

1-¿Cómo considera usted el tratamiento de las relaciones entre los contenidos de Matemática y de Física en la preparación que se realiza en el departamento docente?

Necesaria...20. .... Innecesaria

Favorable.... ....20. .... desfavorable

2. ¿Cuáles elementos Ud. relacionaría con el concepto de interdisciplinaria?

...20.....Integración de los conocimientos.

...2.....Cooperación entre las asignaturas.

...2.....Método de trabajo.

3. ¿Considera usted que ha sido preparado desde su formación y en el desarrollo profesional para el tratamiento de la interdisciplinaria en la práctica educativa?

Sí..... No.....20

4. ¿Cuáles elementos tendría usted en cuenta para trabajar la interdisciplinaria en sus clases? Marque con una X

Aplicación de un concepto...X....

Ejemplificación, descripción, caracterización y definición del concepto.....

Razonamiento y resolución de problemas...X....

5. ¿Considera usted que se integran en la preparación de la asignatura los distintos componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Matemática y Física?

Sí..... No.....20.....A veces.....

6. ¿Considera usted que en la preparación metodológica favorece el desarrollo de la interdisciplinaria en los Departamentos de Ciencias Exactas?

Sí..... No....15.....A veces.....5.....

### ANEXO 3

#### Encuesta a docentes. Diagnóstico inicial

D	2			3			4			5			6		
	ic	ca	mt	si	no	av	ac	ec	rp	si	no	av	si	no	av
1	x	x	x		x		x		x		x			x	
2	x	x	x		x		x		x		x			x	
3	x				x		x		x		x			x	
4	x				x		x		x		x			x	
5	x				x		x		x		x			x	
6	x				x		x		x		x			x	
7	x				x		x		x		x			x	
8	x				x		x		x		x			x	
9	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
1	x				x		x		x		x			x	
2	x				x		x		x		x			x	

#### Encuesta a docentes. Diagnóstico final

D	2			3			4			5			6		
	ic	ca	mt	si	no	av	ac	ec	rp	si	no	av	si	no	av
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
2	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
3	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
4	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
5	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
6	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
7	x	x	x	x			x	x	x	x			x		

8	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
9	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
1	x	x	x	x			x	x	x	x			x		
2	x	x	x	x			x	x	x	x			x		

#### ANEXO 4

##### Guía de observación a clase.

**Objeto:** Tratamiento de la interdisciplinariedad en la clase.

**Instrumento:** Guía para la observación de clases.

**Objetivo:** Determinar si se establece la integración de los contenidos de las asignaturas de Matemática y Física en la clase.

##### Resultados de la aplicación de guía de observación de clase.

Indicadores	Inicial			Final		
	B	R	M	B	R	M
1- Integra los contenidos físicos y matemáticos en función de su utilización.	2	3	15	18	2	-
2- Promueve reflexiones valorativas sobre la base del análisis de los contenidos integrados de ambas asignaturas.	4	-	16	15	5	-
3- Realiza el control de la clase a partir de tareas integradoras.	2	2	16	15	5	-
4- Orienta tareas integradoras en función de la integración de los contenidos.	2	2	16	15	5	-

## ANEXO 5

### Entrevista a metodólogos integrales y cuadros de dirección

Estimado metodólogo, por su experiencia como docente y por la importancia que tiene para formación integral de los estudiantes el tratamiento de la interdisciplinariedad, se necesita de su criterio pues se está realizando una investigación para diseñar una metodología que responda a estas necesidades a partir de la preparación de los docentes, por lo cual le pedimos su colaboración.

**Objeto:** Influencia del trabajo metodológico en la preparación de los docentes para establecer las relaciones interdisciplinarias.

**Instrumento:** Cuestionario.

**Objetivo:** Constatar la influencia del trabajo metodológico en la preparación del docente para la práctica de la interdisciplinariedad.

Indicadores:

1. Dominio del contenido para el tratamiento de la interdisciplinariedad.
  2. Necesidades de superación de los docentes para el tratamiento de la interdisciplinariedad.
  3. Diseño de actividades metodológicas para el tratamiento del tema.
1. ¿Cómo influye el dominio de del contenido en el tratamiento de la interdisciplinariedad?  
Sí..... No.....5.....A veces....1.....
  2. ¿El trabajo metodológico que se realiza en tu área de conocimientos se tiene en cuenta las necesidades de superación de los docentes en el tema de la interdisciplinariedad en las clases?  
Sí..... No....6.....A veces.....
  3. ¿El diseño de la superación garantiza la preparación de los profesores en el desarrollo de interdisciplinariedad en la escuela?  
Sí..... No....6.....A veces.....
  4. ¿A partir de qué elementos usted cree que se debe desarrollar la interdisciplinariedad en el Departamento de Ciencias Exactas? Marque con una X  
Aplicación de un concepto...6....  
Ejemplificación, descripción, caracterización y definición del concepto...4....  
Razonamiento y resolución de problemas...6....

**Gracias.**



## ANEXO 6

### Guía para el análisis de documentos

**Objeto:** Planificación de la interdisciplinariedad en la clase.

**Método:** Observación.

**Técnica:** Revisión de documentos.

**Instrumento:** Guía para la revisión de documentos.

**Objetivo:** Determinar si se planifica el tratamiento de la interdisciplinariedad en la clase.

**Documentos a revisar:** Preparación de la asignatura

**Indicadores:** En algún momento se revela:

- Estudio, determinación y selección, dentro del contenido de cada clase, de los elementos incluidos en ella que posibiliten la relación de las asignaturas de Matemática y Física.
- El diseño, y ejecución de las acciones, métodos y procedimientos mediante los cuales puedan ser reveladas, debatidas y ejemplificadas los elementos del conocimiento que posibiliten las relaciones entre las asignaturas
- El intercambio metodológico de experiencias entre los docentes, atinentes a la interdisciplinariedad.

Indicadores	Inicial			Final		
	B	R	M	B	R	M
Estudio, determinación y selección, dentro del contenido de cada clase, de los elementos incluidos en ella que posibiliten la relación de las asignaturas de Matemática y Física.	2	-	18	18	2	-
El diseño, y ejecución de las acciones, métodos y procedimientos mediante los cuales puedan ser reveladas, debatidas y ejemplificadas los elementos del conocimiento que posibiliten las relaciones entre las asignaturas	2	-	18	15	5	-
Intercambio metodológico de experiencias entre los docentes, atinentes a la interdisciplinariedad.	4	-	16	18	2	-
Planificación de la evaluación a partir de tareas integradoras	1	-	19	16	4	-

## ANEXO 7

### Encuesta a los estudiantes.

Saludos estudiantes:

Se está realizando una investigación sobre el desarrollo de las relaciones de interdisciplinarias entre las asignaturas de Matemática y Física en la educación media. Con este propósito se desea conocer su opinión sobre varios puntos relacionados con este tema.

Sus respuestas serán de mucha utilidad para el estudio que se inicia y permitirá buscar solución a algunos de los diversos problemas que suelen presentarse en esta área del conocimiento.

**Objetivo:** Constatar a través de la opinión de los estudiantes los aspectos si se establece las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Matemática y Física el preuniversitario.

1. Tus profesores en las clases establecen relaciones entre los contenidos matemáticos y físicos.

Sí...20.... No...30..... A veces...70....

¿A partir de cuáles elementos establecen dichas relaciones? (marque con una x)

Aplicación de un concepto...30...

Ejemplificación, descripción, caracterización y definición del concepto...10.

Razonamiento y resolución de problemas...90....

2. ¿Te facilita la comprensión de estas asignaturas cuando se relacionan sus contenidos?

Sí...20... No...80...A veces...20....

## ANEXO 8

### Especialistas consultados

Nombre y apellido	C.de trabajo	Cargo	A.expe.	Tlo	C.doc.
Alfredo Cabrera Sieyes	IPU	P.Física	34	<b>MSc</b>	asistente
Olga L.González Reyes	F.Pedag.	Profesor de Matemática	26	<b>MSc</b>	asistente
Jesús Hández Galarraga	IPU	Profesor de Matemática	34	<b>MSc</b>	auxiliar
Orlando Cartaya	D.municipal	Metodólogo integral	34	<b>MSc</b>	auxiliar
Jorge Alberto Piloto Berrier	IPU	Jefe de dpto	34		asistente
Ibel López Lima	IPU	Profesor de Física	21	<b>MSc</b>	asistente

## ANEXO 9

### Guía para el criterio de especialistas.

Objetivo: Determinar los criterios valorativos de los especialistas en relación con la viabilidad y fiabilidad de la metodología para contribuir al desarrollo de la

interdisciplinariedad en el proceso de preparación de los docentes de matemática y Física de la Educación Preuniversitaria.

Compañero(a), Con el objetivo de evaluar la viabilidad y fiabilidad de la metodología para contribuir al desarrollo de la interdisciplinariedad en el proceso de preparación de los docentes de matemática y Física de la Educación Preuniversitaria, ponemos a consideración de su criterio la siguiente metodología. Gracias por su colaboración.

1. Datos generales

- Nombre y apellidos \_\_\_\_\_
- Centro de trabajo \_\_\_\_\_
- Cargo actual \_\_\_\_\_
- Años de experiencia en educación \_\_\_\_\_
- Licenciado \_\_\_\_\_ Máster \_\_\_\_\_ Doctor \_\_\_\_\_

2. Nivel científico y actualidad del tema en cuestión

Muy adecuado: ----- Adecuado: ----- Inadecuado: ----- ¿Por qué?

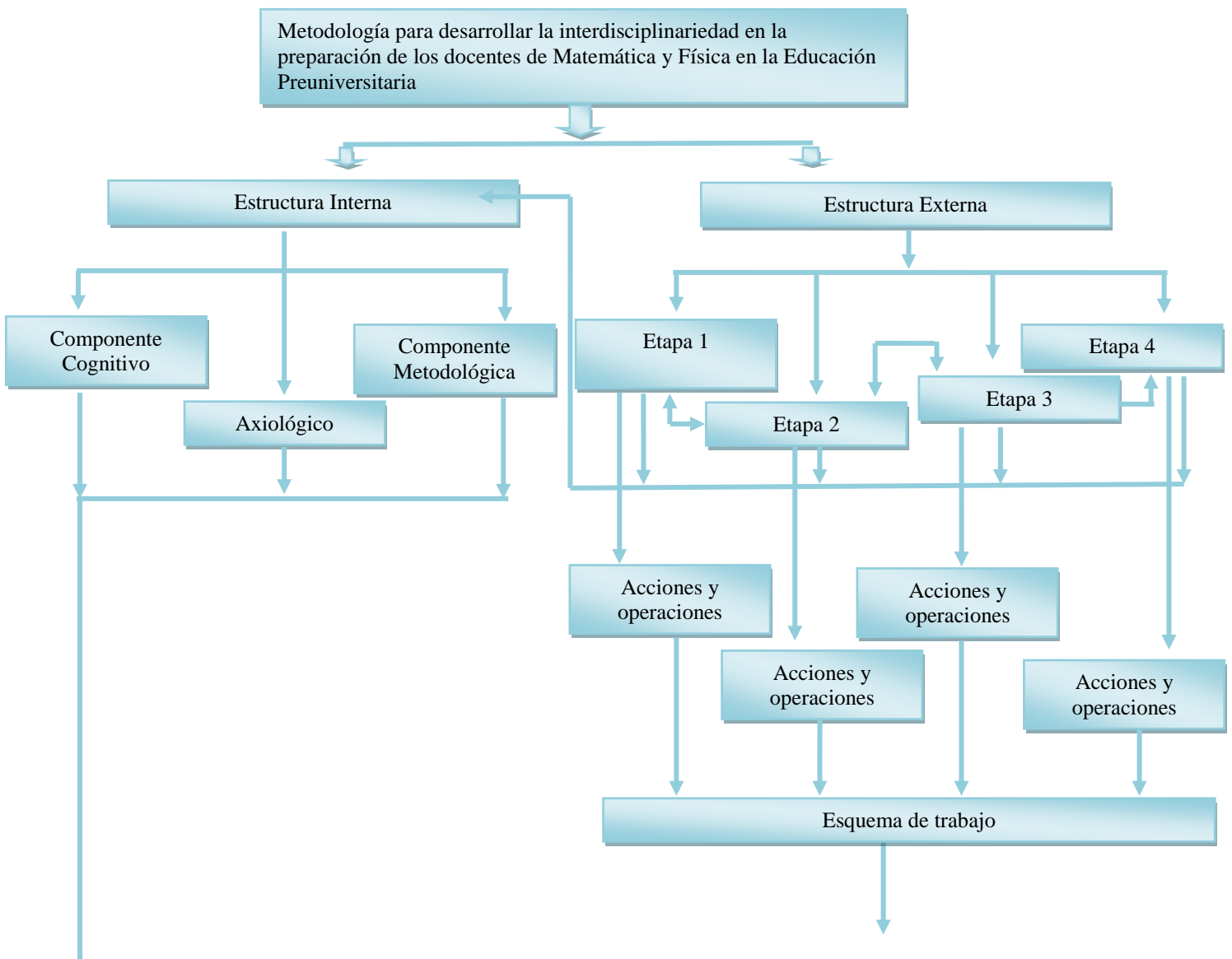
3. Contribución de la metodología para contribuir al desarrollo de la interdisciplinariedad en el proceso de preparación de los docentes de matemática y Física de la Educación Preuniversitaria.

4. Nivel de aplicabilidad de la metodología para contribuir al desarrollo de la interdisciplinariedad en el proceso de preparación de los docentes de matemática y Física de la Educación Preuniversitaria.

Muy adecuado: ----- Adecuado: ----- Inadecuado: -----

4. Sugerencias o recomendaciones.

### ANEXO 10. Esquema de la metodología.



## ANEXO 11

### **Escalamiento de Likert para evaluar la actitud hacia la interdisciplinariedad.**

Las afirmaciones que se escriben a continuación son opiniones con las que algunos docentes están de acuerdo y otros en desacuerdo. Se le pide que escriba por favor qué tan de acuerdo está usted con cada una de estas opiniones.

1- La interdisciplinariedad es un método de trabajo.

3) De acuerdo    2) Ni de acuerdo ni en desacuerdo    1) En desacuerdo.

2- La interdisciplinariedad es un principio de trabajo en la preparación que se realiza en el departamento docente.

3) De acuerdo    2) Ni de acuerdo ni en desacuerdo    1) En desacuerdo.

3- La interdisciplinariedad actualmente se ha convertido en acción estratégica para el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Exactas.

3) De acuerdo    2) Ni de acuerdo ni en desacuerdo    1) En desacuerdo.

4- La interdisciplinariedad se hace efectiva en las actividades metodológicas que se realizan en las reuniones departamentales y en los claustrillos.

3) De acuerdo    2) Ni de acuerdo ni en desacuerdo    1) En desacuerdo.

5- La interdisciplinariedad se constituye como una de las vías para el desarrollo de una didáctica interdisciplinaria.

3) De acuerdo    2) Ni de acuerdo ni en desacuerdo    1) En desacuerdo.



12	x			x			x		x			x			x			x			23
13	x			x			x		x			x			x			x			23
14		x		x			x		x			x			x			x			22
15		x		x			x		x			x			x			x			22
16		x		x			x		x			x			x			x			22
17		x		x			x		x			x			x			x			22
18		x		x			x		x			x			x			x			22
19		x		x			x		x			x			x			x			22
20		x		x			x		x			x			x			x			22