

RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS DE LAS CIENCIAS A PARTIR DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS A PARTIR DE LA MATEMÁTICA EN EL PREUNIVERSITARIO

AUTORES: Yurixander Castillo Rojas¹Michel Enrique Gamboa Graus²DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: yurixander@dpe.lt.rimed.cu

Fecha de recepción: 27 - 05 - 2014

Fecha de aceptación: 21 - 07 - 2014

RESUMEN

Formar una personalidad cada vez más integral, y con una visión amplia del mundo, es tarea inevitable que tiene la educación cubana ante sí en una época caracterizada por una integración profunda de las ciencias. Uno de sus propósitos en las actuales transformaciones que se llevan a cabo en la Educación Preuniversitaria es perfeccionar el aprendizaje de los estudiantes en la Matemática. El presente trabajo se concibe en esa dirección, con el fin de contribuir a la integración de los contenidos matemáticos con el resto de las ciencias. Esto se hace mediante una estrategia didáctica que considera las relaciones interdisciplinarias de la Matemática en dicho nivel educacional. Tal estrategia se aplicó en las condiciones del Instituto Preuniversitario “Protesta de Baraguá” de Las Tunas. Sus resultados satisfactorios se valoran en este informe.

PALABRAS CLAVE: Interdisciplinariedad; Matemática; Educación Preuniversitaria.

THE INTERDISCIPLINARY RELATIONSHIPS OF MATHEMATICS WITH SCIENCES IN SECONDARY EDUCATION

ABSTRACT

To form a more integral personality, and with a wide vision of the world, it is unavoidable task that the Cuban education has. It is characterized by a deep integration of the sciences. One of the purposes in the current transformations that are carried out in Secondary Education is to develop the learning of the students in Mathematics. The present work is conceived in such way, with the purpose of contributing to the integration of the mathematical content with the rest of the sciences. This is done by means of a didactic strategy that considers the interdisciplinary relationships of Mathematics in that educational level.

¹ Licenciado en Educación, con especialidad en Matemática-Computación. Master en Ciencias de la Educación y jefe de departamento de la Dirección Provincial de Educación.

² Licenciado en Educación, con especialidad en Matemática-Computación. Doctor en Ciencias Pedagógicas y Profesor Titular del Centro de Estudios Pedagógicos de la Universidad de Las Tunas (CEPUT), Cuba. E-mail: michelgamboagraus@gmail.com

Such strategy was applied under the conditions of the Institute of Secondary Education "Protest of Baraguá" in Las Tunas. The satisfactory results are valued in this report.

KEYWORDS: Interdisciplinary; Mathematics; Secondary Education.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la ciencia, en particular de la matemática, abarca las concepciones pedagógicas contemporáneas basadas en la necesidad de un aprendizaje desarrollador. Entonces es necesario potenciar el aprender a aprender, situación planteada universalmente por muchos pedagogos y en particular por prestigiosos pedagogos cubanos, que vieron la necesidad de transformaciones trascendentales en los sistemas educacionales actuales, con vistas a lograr que se diera al alumno el papel que le corresponde dentro del aprendizaje; en oposición con las tendencias clásicas centradas en la actividad del profesor.

La Matemática, como ciencia exacta, se establece en el aparato lógico-deductivo que sustenta el conocimiento de las ciencias y el modelo básico para la resolución de sus problemas. Sería difícil estudiar o tratar de comprender los problemas de las ciencias sin la existencia del conocimiento matemático que lo sustenta, esto motivó que en determinados períodos de desarrollo de la humanidad, las necesidades de interpretación de los fenómenos científicos condujeran al desarrollo de nuevas teorías matemáticas, por otro lado la existencia de determinadas teorías matemáticas permitió explicar teorías en las ciencias posteriormente desarrolladas.

Los profesores de ciencias que hoy actúan en los preuniversitarios cubanos fueron formados dentro de una concepción fragmentada del conocimiento. Se hace difícil entonces que tales educadores piensen de una manera interdisciplinaria, porque su aprendizaje lo realizaron dentro de un currículo compartimentado.

En los últimos tiempos el hombre se ha venido preparando en diferentes asignaturas con el objetivo de poseer más conocimientos y ser más eficiente en la esfera que se desenvuelva. Sin dudas este auge de la especialización ha traído consigo un desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica no quedando fuera de ello la matemática.

Es evidente la necesidad y la utilidad de reunificar el saber con el propósito de perfeccionar el aprendizaje de las diferentes asignaturas y ver las ventajas que ofrece enseñarlas mediante problemáticas de la vida cotidiana. Los profesores deben tener en cuenta las ventajas que brinda enseñar la Matemática estableciendo relaciones con las demás ciencias.

Preparar a las nuevas generaciones en el actual siglo es un reto que impone hoy la sociedad, enseñarlos a convivir, compartir y cooperar en el seno de la sociedad obliga a planificar y desarrollar propuestas curriculares que refuercen

la labor educacional convirtiendo a las aulas en espacios donde los contenidos, habilidades, procedimientos, valores sean sometidos al análisis y reflexión sistemática; considerando que una de las maneras de alcanzarlo es perfeccionar cada vez más la educación por eso se hace necesario reforzar el trabajo interdisciplinario.

En el ámbito pedagógico, las contradicciones son cada vez más evidentes; se presentan conocimientos fragmentados y se exige un individuo cada vez más integral, un ciudadano crítico, participativo, incluido e insertado en el contexto social, que sea capaz de entender el mundo en que le tocó vivir, esto no será posible mientras al hombre no se le prepare para ello, cobrando así más fuerza la reunificación del saber.

Es necesario lograr las relaciones interdisciplinarias en la escuela. Esto significa preparar a las nuevas generaciones, creando en ellos posibilidades para enfrentarse a los procesos cada vez más complejos del mundo actual. Trabajar de manera interdisciplinaria constituye una nueva política educacional cubana. Sin embargo, contrariamente a la necesidad de que el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura de Matemática se realice de forma integrada, lo que manifiesta es que no se brinda un tratamiento interdisciplinario a esta con el resto de las ciencias que se imparten en el currículo de preuniversitario.

En este artículo se presenta, entonces, la revelación de hechos, fenómenos y procesos desde el comportamiento histórico del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática de la Educación Preuniversitaria cubana con respecto a sus relaciones interdisciplinarias. Se puede encontrar además la interpretación de su marco teórico-conceptual, la caracterización de la problemática en la Instituto Preuniversitario “Protesta de Baraguá” de la provincia Las Tunas, así como la justificación y fundamentación de la necesidad de su transformación. Posteriormente, se muestra la argumentación de la estrategia didáctica y su evaluación respectivamente.

DESARROLLO

1. La interdisciplinariedad y la enseñanza de las ciencias. Una aproximación histórica

La conceptualización de la interdisciplinariedad ha cobrado muchísima fuerza en los tiempos actuales, aunque hay que reconocer que existieron intentos importantes en épocas pasadas donde una cierta aspiración a la integración del saber existió como regularidad en mayor o menor grado. La interdisciplinariedad nace precisamente de la aparente dispersión del conocimiento y la sabiduría, como una respuesta a esa fragmentación, multiplicación y diversificación del conocimiento. Además, por el desmedido crecimiento de la información y las complejidades del mundo de hoy. Lo que hace difícil que alguien pueda dominar y poseer todos los conocimientos que la humanidad ha acumulado.

Para este análisis histórico se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores:

- Situación de la interdisciplinariedad en la Matemática con las ciencias en el currículo.
- Fundamentos de las estrategias utilizadas.
- Transformaciones en la Educación Preuniversitaria que favorecen u obstaculizan la interdisciplinariedad.

Históricamente, la interdisciplinariedad ha surgido como resultado de dos motivaciones fundamentales: una académica (epistemológica) y otra instrumental. La primera tiene como objetivo la reunificación del saber y el logro de un cuadro conceptual global, mientras que la segunda, pretende investigar multilateralmente la realidad, por el propio carácter variado, multifacético y complejo de la misma, y la necesidad de obtener un saber rápidamente aplicable, en consonancia con la creciente interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad.

A partir de la década de los 60 del pasado siglo organismos internacionales de educación contribuyen notablemente al movimiento interdisciplinario, cobrando cada vez más fuerza. Al mismo tiempo, en las Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba (1978), se definieron los principios políticos y éticos de los científicos y la actividad científica en Cuba, lo que fue parte de un proceso en el que se consolidó la relación ciencia-ética-desarrollo.

En la década de los 80 la necesidad de rebasar la fragmentación del currículo se agudiza, debido al apresurado proceso de intercomunicación e interdependencia de las economías de los países desarrollados que obligan a revisar los procesos de producción y comercialización. En estos se hace más necesario recurrir a formas de gestión y organización que se apoyen menos en el trabajo individual y más en el de equipo, en una mayor flexibilidad y en la descentralización.

La Matemática, como parte de las ciencias y estas, como parte de la cultura, no podían seguirse enseñando con el tradicionalismo de tratar, en los cursos de estas asignaturas, solo conocimientos específicos y ciertas habilidades particulares. De tal forma se desatendía el carácter social de la ciencia, su lugar en la cultura y, sobre todo, su incidencia en los destinos de las sociedades y el ciudadano común.

Una visión cultural de la enseñanza de Matemática tendrá que abordar los aspectos esenciales del carácter social de la ciencia, su condicionamiento político, económico e ideológico (R. Valdés y P. Valdés, 1998), la concepción de aprendizaje desarrollador dado por D. Catellanos (2001), el trabajo con las zonas de desarrollo próximo esbozado por Vigotsky (1982), la formación por etapas de las acciones mentales desarrolladas por Galperin (1982), Talízina (1988) y otros. Al mismo tiempo, en este sentido se debe atender la experiencia de la actividad creadora expresada en las características de la actividad

científica investigadora desarrollada por autores como D. Gil (1999), Valdés y Valdés (1998) y otros.

En la elaboración de los programas cubanos de Matemática para el preuniversitario se han mantenido estas concepciones y una importante experiencia acumulada por los profesores. No obstante, en el desarrollo de dichos programas debe lograrse que los alumnos sistematicen los conocimientos estudiados en niveles y unidades anteriores y en la misma unidad, además de propiciar la integración de las diferentes áreas del conocimiento. De este modo se puede lograr que estos se apropien de un cuadro integral de Matemática. Esta sistematización debe ser activa, a partir de la formulación y resolución de ejercicios y problemas, los cuales serán el medio esencial para organizar de forma sistémica de los contenidos.

Las transformaciones que se producen en el preuniversitario condicionan ya los primeros dos grados del nivel, décimo y oncenno. En este sentido se busca impartir unos contenidos que contribuyan directamente a la formación de una cultura general integral de los estudiantes, con independencia de las profesiones a las que se dedicarán en sus vidas laborales.

El problema, sin dudas, exige una transformación profunda de los campos del saber que tradicionalmente se han considerado importantes. Es probable que una transformación a fondo exija un cambio en el orden tradicional con que se han presentado los contenidos y hasta debe ser sugerente una variación de los nombres tradicionales de los temas estudiados, por otros que se identifiquen más evidentemente con ideas y conocimientos de una cultura científica integral. Esto último significa saberes elementales y esenciales de los fenómenos y aplicaciones tecnológicas que marcan la cultura contemporánea de la sociedad y del ciudadano común.

A partir de este análisis, que se encuentra con mayor profundidad en Y. Castillo (2008), se puede afirmar que:

- La enseñanza de Matemática en el nivel medio superior se ha mantenido en los conocimientos específicos, sin que se aprecien avances significativos en materia de integración de contenidos.
- Las acciones de interdisciplinariedad se han fundamentado principalmente mediante dos vías: una a partir de la historia de la ciencia y otra basada en el modo que se llevan a cabo los procesos de producción.
- Las transformaciones en la Educación Preuniversitaria favorecen la interdisciplinariedad.

La proyección de los indicadores permite revelar la justificación de la necesidad de atender la integración de las diferentes áreas del conocimiento, con alternativas didácticas que respondan a enfoques desarrolladores para perfeccionar el aprendizaje de los estudiantes y que estos se apropien de un cuadro integral de Matemática.

2. *La interdisciplinariedad, marco teórico y aspectos didácticos*

Se coincide con quienes ven en la interdisciplinariedad un nuevo espíritu del saber y de la transformación, de salvaguardar la integridad de la disciplina. No puede ser la reducción de una disciplina a otra. Cualquier tratamiento interdisciplinario, serio y respetuoso es una forma de enriquecimiento a través del intercambio recíproco y la colaboración inteligente.

Varias definiciones del significado de este término atienden a la relación que se establece entre dos o más ciencias y a los diversos niveles de complejidad que esta puede alcanzar aparecen en la literatura científica. Un grupo de autores asume una acepción de la interdisciplinariedad que le da mayor peso a las relaciones que se establecen entre los sujetos que la llevan a efecto, que al objeto de estudio; ellos coinciden en una actitud de las personas ante la interdisciplinariedad que implica mutua apreciación y respeto recíproco entre las disciplinas y competencias, así como la tolerancia hacia los distintos métodos y procedimientos utilizados (Scurati y Damiano, 1977), y cuyo objetivo es lograr un enriquecimiento a través del intercambio recíproco, que no pretende atenuar las diferencias, sino por el contrario lograr la colaboración real entre inteligencias.

La interdisciplinariedad se manifiesta entre las personas que la asumen, como una forma de vida, esencialmente una práctica colectiva con un trabajo en equipo que requiere de una activa colaboración. Así, los involucrados están dispuestos a dialogar abiertamente y son capaces de reconocer lo que les falta y lo que podrían aprender de otros.

Valcárcel (1998), citando a Zhuraulev (1990) plantea “La idea de las relaciones intermaterias es vieja, pero las ciencias son jóvenes, y siempre que el pensamiento teórico o la creación del pedagogo práctico se hagan lentos en sus movimientos de avance, otra ciencia acerca del hombre puede proporcionarle un nuevo impulso... la pedagogía solo podrá progresar cuando se libre del separatismo, cuando se enriquezca con los descubrimientos de otras ciencias”.

La idea de las relaciones intermaterias no es reciente. El término de interdisciplinariedad surgió con la finalidad de corregir los posibles errores y la esterilidad que acarrea una ciencia excesivamente compartimentada y sin comunicación con otras y esto ocurrió hace muchos años. Pero las ciencias son jóvenes porque siempre aparecen nuevas cuestiones que estudiar, aplicar y enseñar. El mundo está en un constante desarrollo científico y si los pedagogos no se unen, se integran, si no se alimentan del descubrimiento y el aporte de otras ciencias jamás se progresará a la par del desarrollo actual.

J. Núñez (1989), sintetiza el desarrollo lógico e histórico de las interrelaciones entre el desarrollo de la ciencia y el de la sociedad en tres modelos que describen la evolución de las interrelaciones entre el sistema científico técnico y el social, denominando así a un primer modelo de “interacción esporádica” a un segundo de “integración sistemática integral” y al tercero de “integración generalizada”.

T. Rodríguez (1997) plantea, acerca el surgimiento y desarrollo de la interdisciplinariedad, que esta ha disfrutado de momentos intensos de máxima atención y de situaciones menos consideradas, lo que ha sido consecuencia de dos tendencias opuestas en la sociedad. Estas se han puesto de manifiesto, por una parte, por la división del trabajo y la especialización que exigió el desarrollo y el crecimiento científico para dominar los aspectos de un campo determinado de la realidad. Por otro lado, han conducido a la búsqueda de conexiones y relaciones para atender a la solución de los problemas en un contexto más amplio, con una visión más integral y completa de la situación analizada. Así, mientras el primer momento desoye la interdisciplinariedad, el segundo momento la potencia y reclama.

En este mismo sentido se refiere J. Torres (1994) cuando expresa que para que haya interdisciplinariedad es necesario que haya disciplinas: la riqueza de la interdisciplinariedad está supeditada al grado de desarrollo de la disciplina y estas a su vez se van a ver afectadas positivamente como fruto de sus contactos y colaboraciones interdisciplinarias.

Los planteamientos anteriores sirvieron de base al pensamiento interdisciplinario, considerando la interdisciplinariedad como el paso significativo de “enriquecimiento” del currículum y de “aprendizaje” que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un Plan de estudio. Esto es mediante los componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas, que se centran hacia una reciprocidad de intercambios que dan como resultado un enriquecimiento mutuo.

Enseñar al alumno el deseo de aprender, de descubrir, de investigar, de crear y de aplicar sus conocimientos en virtud de sus necesidades es una exigencia de la escuela cubana de hoy. Por lo que se considera que la interdisciplinariedad es un requerimiento de inaplazable cumplimiento que el mundo actual plantea a la educación. La supremacía del conocimiento fragmentado por las asignaturas debe sustituirse por un modo de juicio capaz de integrarlas, utilizando métodos que permitan establecer las relaciones e influencias recíprocas entre las partes y el todo de un mundo complejo. Esto debe permitir al educando estar preparado para enfrentarlo y transformarlo, consciente de la unidad y complejidad del ser humano. Estos son algunos de los retos que la educación no puede dejar de enfrentar sin la práctica interdisciplinaria.

Se considera importante el interés de realizar el trabajo interdisciplinario a partir de lograr el compromiso colectivo, la búsqueda del conocimiento científico así como las relaciones que puedan darse. Es una necesidad trabajar problemas de interés social desde diversos puntos de vistas, poniendo como eje central las asignaturas a partir de profundizar en la relación existente entre los sistemas de conocimiento. Sin embargo, es común que esto se haga solo desde los contenidos y se pierda el trabajo interdisciplinario desde los objetivos, métodos, medios, forma de organización y evaluación, de manera que se logre tener un cuadro más integral de los procesos y fenómenos.

A. Rodríguez (1985) y otros, plantean que “es una condición didáctica, un elemento obligatorio y fundamental que garantice el reflejo consecutivo y sistémico en el conjunto de disciplinas docentes, de los nexos objetivamente existentes entre las diferentes ciencias. El encuentro y la cooperación entre dos o más disciplinas, cada una de ellas contribuyendo (a nivel teórico o de investigación empírica) con sus esquemas conceptuales propios, su manera de definir los problemas y sus métodos de análisis”.

Por tanto, el reto de los sistemas educativos radica en el diseño, desarrollo y evaluación de un currículo escolar que sitúe a cada ciudadano en el marco de su identidad cultural más genuina. La interdisciplinariedad es un tema que se impone en las nuevas transformaciones de la educación cubana actual, a la cual los pedagogos no pueden permanecer ajenos.

Se trata de que el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en Cuba permita que los conocimientos, habilidades y valores no continúen adquiriéndose y desarrollándose de forma parcializada o en estancos, sino de forma integrada y se evalúen en dicha integración. Esto es así sea por vías escolarizadas o no, y partiendo de lo que se conoce acerca de las estructuras cognitivo-afectiva de los niños, adolescentes y jóvenes. De tal forma los estudiantes podrían comprender el carácter holístico de la compleja realidad.

Es preciso entender también que el conocimiento interdisciplinar no se restringe a la clase, sino que debe traspasar los límites del quehacer escolar y fortalecerse en la medida en que refleja la vida social. Cuando se piensa en la integración como una fusión de contenidos, métodos, leyes, de diferentes asignaturas se piensa en una etapa importante de la interdisciplinariedad. Por consiguiente, es necesario organizar coherentemente los currículos y pasar a acciones concretas, sistémicas y sistemáticas, contextualizadas y científicamente fundamentadas para el ejercicio de la interdisciplinariedad en la práctica pedagógica.

No cabe duda que se requiere un profundo y riguroso trabajo interdisciplinario. Para ello es preciso que se tenga en cuenta lo que se quiere lograr con el egresado del nivel correspondiente, así como lo que se debe lograr en cada grado o año del nivel en cuestión. Esto es así no solo en términos de conocimientos, sino también de habilidades, actitudes, sentimientos y valores.

La interdisciplinariedad es también una forma de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje que promueve el protagonismo estudiantil con la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Tal situación favorece la motivación de ellos por el estudio y su vinculación con la vida, a la vez que aumenta su preparación para esta a partir de respuestas globales basadas en el tratamiento integrado del contenido. Esto además promueve la superación del docente tanto desde el punto de vista pedagógico como investigativo, pues requiere de la recalificación y autosuperación permanente para responder a las exigencias del propio alumnado.

El especialista se va introduciendo en un campo sumamente restringido. Así lo que era sinónimo de cientificidad en un momento determinado se fue convirtiendo en falta de objetividad al enfrentar el conocimiento de los objetos y fenómenos desde una visión parcelada. La ciencia que alcanza mayor avance impone sus métodos y conceptos a las demás, esta tendencia conocida como reduccionismo intentaba explicar un objeto dado con algo que le era externo, por lo que este tipo de unidad no favorecía la rigurosidad científica. Este modo de pensar marcó por un largo período las investigaciones sociales.

La interdisciplinariedad está presente en el universo, en los los fenómenos de la naturaleza. Estos son esencialmente interdisciplinarios, y son por tanto interdisciplinarios también los problemas de la práctica social, entendiendo al hombre como un sujeto particular de la naturaleza. La división y clasificación en materias o asignaturas con contenidos aislados, agrupados por disciplinas, solo la establece el hombre como una vía para el estudio y análisis a profundidad de las partes constitutivas que integran esa realidad. Esto lo hace con el compromiso de integrarlas nuevamente para el análisis de los fenómenos en sí. Se recuperan de esta forma los nexos interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios de los mismos.

El estudio y discusión que se promueve en la Educación Preuniversitaria acerca de la interdisciplinariedad no es más que la necesidad de regresar al nivel de integración interdisciplinaria que presentan en la realidad los problemas y de la actividad humana en su carácter más general y completo. Por este camino del conocimiento científico muchos se han convencido que ninguna ciencia por sí sola podría interpretar un objeto o fenómeno, ni la sumatoria de todo el conocimiento existente alrededor de ellas puede dar la objetividad necesaria. De ahí que de manera creciente se utilicen instrumentos de múltiples disciplinas, lo cual exige la interdisciplinariedad.

La misma no solo puede ser analizada como teoría. Es práctica también, y condición necesaria para la investigación. Hoy cuando se buscan formas más creadoras para entender la realidad es un camino, una vía, un procedimiento que es capaz de demostrar la existencia de conceptos, metodologías, enfoques, que tiene aplicación en varias disciplinas. Es un proceder para llegar a la interpretación de la realidad en su unidad y diversidad.

Estas argumentaciones conducen a la búsqueda de una respuesta pedagógica que contenga en sí misma metodologías de trabajo capaces de preparar a un individuo para la vida, pertrechado en el plano teórico y práctico para dar respuesta al mundo que les ha tocado vivir. La propia experiencia pedagógica, se ha encargado de ratificar la validez del enfoque integrador no solo de conocimientos que deben para lograr su efectividad estar vinculadas con la práctica, sino que esta integración sola será posible si aporta una manera de actuar ante la realidad si es reflejo del conocimiento integrado.

Estos fundamentos están incompletos, por cuanto es preciso penetrar en el contenido psicológico de la interdisciplinariedad en la enseñanza. Este es un

aspecto abordado por destacados psicólogos quienes, con sus diferencias de enfoques o respaldada por los principios de la unidad material del mundo y de la interpretación, mantienen elementos esenciales como base de este procedimiento.

L. Vigotsky (1982), enfatiza en las particularidades de las personas para aprender, en sus características psicológicas, en la necesidad de la ayuda para la construcción y reconstrucción del conocimiento, por lo que centra su enfoque en el desarrollo integral de la personalidad. Para él solo será posible entender y perfeccionar la personalidad de los estudiantes si se tiene en cuenta la unidad de fenómenos diversos interactuando con ello en una realidad histórico-cultural concreta y de la escuela estar alejada de tales principios perdería credibilidad.

El inicio del siglo XXI está marcado por un vertiginoso desarrollo científico y tecnológico y su influencia directa en la producción, la vida de las personas, el planeta y la situación del mundo. La formación de una cultura científica y tecnológica para todos, constituye hoy una ineludible necesidad para insertarse de forma activa en la sociedad contemporánea. Cuba está inmersa en una revolución educacional sin precedentes, con la aspiración de alcanzar una cultura general integral para todos los sectores de la población. En este sentido la educación científica y, en particular la enseñanza de la Matemática, debe enfrentar el reto de la formación científica y tecnológica de la población en correspondencia con el actual contexto nacional e internacional.

El desarrollo del trabajo interdisciplinario en las escuelas no es un paso simple e inmediato que asegura un rápido proceso de integración de las asignaturas ya sea desde el contenido, o lo que resulta más complejo que es a partir de la didáctica y organización del currículo. Sin embargo, se pueden enumerar un conjunto de ventajas dadas por J. Fiallo (2001) y otros para la enseñanza basada en la interdisciplinariedad a la cual se acogen los autores de este artículo y que son una invitación a proceder de tal forma. Esto resultaría un salto cualitativamente superior en el conocimiento, superando la parcelación de la especialización, que fue una necesidad de avance y progreso científico. Es por eso que se trata de superar la unilateralidad y el peligro de dispersión.

La interdisciplinariedad ha de funcionar en la escuela como un aspecto necesario en los procesos educativos que se implementan en ella. En la literatura científica se reflejan múltiples estrategias didácticas que pueden contribuir a este propósito. Al respecto se puede hacer referencia a D. Gil y M. Ozamiz (1999), F. Perera (2000), entre otros.

3. Estado actual de la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria cubana

La enseñanza de las ciencias desempeña un relevante papel en la formación integral del estudiante. Por consiguiente, no se puede concebir un hombre integralmente desarrollado si no es conocedor del desarrollo científico acumulado por la humanidad. A partir del aporte que brinda la enseñanza de la

Matemática, no solo se convierte en un contemplador del desarrollo, sino en un protagonista, cuestión a la que aspira el sistema educacional cubano.

Además, Cuba está enfrascada en tareas de alta significación social y económica, que sólo pueden lograrse a partir de un desarrollo integral de las ciencias. Es así como cada día se propone tener profesionales con mejor preparación científica y social, que contribuyan al desarrollo del país y de aquellos que necesiten de su ayuda solidaria. Como consecuencia, hoy se pueden mostrar resultados relevantes en Biofísica, Bioquímica, Biotecnología, Medicina, Informática, entre otras.

La formación de la concepción científico materialista del mundo es uno de los problemas actuales de la educación. Esta constituye un principio básico en la formación de las jóvenes generaciones, lo cual es declarado así en el fin, objetivos y temas transversales de la Educación Preuniversitaria. Sin embargo, en el establecimiento de los diferentes componentes de los programas de Matemática, se presentaron las siguientes dificultades:

Desde los objetivos:

Poca actitud respecto a la Matemática con las ciencias tales como: satisfacción por la tarea bien hecha, por la elaboración coherente de argumentos, la resolución de problemas, búsqueda de la verdad y apreciación de la belleza en las realizaciones matemáticas en relación con otras ciencias, en cuanto a la familiaridad con los contextos y situaciones (político-ideológicas, económico-laborales, científico-ambientales) en las que los conceptos, procedimientos y actitudes tienen un uso y aplicación convenientes; comprensión de los principales significados de cada campo conceptual, prioridades en los medios de enseñanza, en la selección de recursos específicos y en el dominio de tales medios y recursos, control de los posibles errores detectados en el diagnóstico pedagógico integral, superación de las dificultades conceptuales de cada tópico y tratamiento de las potencialidades.

Desde los contenidos:

No seleccionan adecuadamente los sistemas de representaciones, de sus relaciones, limitaciones y potencialidades, de los procedimientos relacionados y los valores, actitudes y normas que estos potencian, delimitación de los campos de aplicaciones y de los fenómenos en cuya modelación se va a trabajar. Búsqueda de los problemas o situaciones problemáticas que posibilitan la presentación de los nuevos contenidos a partir de las potencialidades, conceptos previos, errores y aciertos previsibles, así como su conexión con la estructura del campo conceptual, conexión de cada campo conceptual con algunos de los momentos relevantes de su evolución cultural, histórica y científica.

Desde la metodología:

Las actividades no se diseñan para detectar conocimientos previos y preconcepciones de los estudiantes, así como criterios para discutirlos en

dependencia del grado de generalidad y de esencia, los criterios para diseñar tareas que favorezcan lo colaborativo en el aprendizaje y la discusión de los significados asociados a cada tópico, considerando el vínculo afectivo de los implicados y las características de las actividades que enfrentarán, sobre la base de criterios para proyectar las interacciones en el contexto durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la realidad de los estudiantes.

Desde la evaluación:

No se seleccionan las tareas dirigidas a valorar la comprensión y dominio en concretos conocimientos, habilidades y actitudes, el diagnóstico de errores y aciertos, dificultades y potencialidades conceptuales, procedimentales y actitudinales no se desarrollan, cuestiones relevantes que controlar, detección de carencias y potencialidades en el uso de las representaciones y demás organizadores, sistemas para obtener información sobre conocimientos, habilidades y actitudes en los estudiantes, seleccionarla y registrarla y métodos adecuados para la valoración del aprendizaje integral alcanzado por los estudiantes.

4. Consideraciones teóricas sobre la concepción de la estrategia didáctica propuesta

La enseñanza-aprendizaje interdisciplinar es un acto de cultura. Este está caracterizado, en principio, por un pensamiento dinámico, flexible, favorecedor, de comprensión de la realidad objetiva, de avances científicos-técnicos de condiciones históricas sociales concretas, y de contextos educativos diversos para intervenir en cada una de las esferas de la vida.

Para ello, se puede diseñar una estrategia didáctica que posibilite potenciar las relaciones interdisciplinarias de la asignatura de Matemática. Se asume como estrategia didáctica, la posición de F. Addine (2004), quien sostiene que “es la fundamentación y diseño de un sistema de acciones y procedimientos seleccionados y organizados, que posibilitan la transformación del proceso de enseñanza- aprendizaje, condicionan su dirección y permiten el logro de los objetivos propuestos a mediano y largo plazo”.

El aprendizaje, entonces, es un proceso dialéctico, pues la comprensión de este desde esta perspectiva implica rescatar su naturaleza integral y contradictoria, nunca lineal, abordándolo como un proceso psicológico de cambios y transformación en la psiquis y en la conducta del individuo que transcurre gradual y progresivamente, mediante diferentes etapas y momentos vinculados entre sí de forma dinámica, y donde los diversos componentes funcionan en un sistema indisoluble, de modo que las partes son interdependientes y dependientes al mismo tiempo de la totalidad. Estos atributos del aprendizaje deben valorarse de una forma integradora, al diseñar la estrategia.

En este contexto se concibe a los estudiantes como reguladores de su propio aprendizaje. Se considera que construyen sus propias herramientas cognitivas y motivacionales para conseguir un aprendizaje eficaz, basados en una fuerte

relación de los contenidos que le permita adquirir de forma consistente y efectiva sus saberes.

Estos estudiantes, que tienen deseos de aprender, buscar metas realistas y utilizar un amplio número de recursos, se enfrentan a las tareas académicas con confianza y determinación. La combinación de expectativas positivas, motivación y estrategias diversas para solucionar un problema son virtudes de los aprendices integradores.

En esta concepción, los contenidos de las asignaturas adquieren un nuevo espacio, el de convertirse en los núcleos conceptuales fundamentales para comprender los saberes. Los contenidos no pueden considerarse accesorios sino que es necesario realizar un profundo análisis de selección que extraiga los conceptos más importantes.

Un elemento importante a considerar en esta labor es que la eficacia y calidad de la enseñanza está condicionada por su ligadura con las necesidades, motivos e intereses del alumno, en los cuales se basa, una autoestima positiva, la percepción de sí como una persona eficaz y competente, las expectativas de logros, la atribución de los éxitos y fracasos a factores tales como el esfuerzo propio, el sentirse capaz de ejercer un dominio sobre lo que acontece; entrado aquí a jugar un papel protagónico las relaciones interdisciplinarias.

La concepción aquí explicada incluye la comunicación, la que en particular posibilita, entre otras cosas, el conocimiento mutuo, además de favorecer las relaciones interpersonales adecuadas en cualquier contexto. El proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso cuyos resultados dependen de la calidad de las relaciones que se establezcan entre las que intervienen en él, particularmente aquellas que se dan entre sus protagonistas: profesor, estudiante, grupo.

Los actos de enseñar y aprender implican interactuar y comunicarse con otros, procesos en los que se construyen y perfeccionan los aprendizajes transitándose progresivamente hacia formas de actuación autorreguladoras. Esto se vincula a que en la educación, como proceso social, intervienen un sistema de influencias, donde el factor humano constituye el eje central que orienta la formación de la personalidad de los estudiantes, hacia las cualidades deseable que la sociedad demanda en una etapa histórica concreta.

La estrategia debe asumir posiciones de avanzada dentro de la práctica educativa y de las Ciencias de la Educación, por lo que parte de los siguientes presupuestos:

- Una visión integradora del trinomio instrucción, educación y desarrollo.
- Una relación de mayor proximidad e intensidad entre los estudiantes, el profesor y el grupo.

- La creación de un clima educativo propicio para el desarrollo de la personalidad de los estudiantes y de los docentes.
- La relación de la escuela con el entorno para que esta prepare para la vida.
- La dinámica y la orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje por el docente.

Como ya se ha argumentado, se parte de favorecer el aprendizaje y por tanto el camino hacia niveles superiores de desarrollo con lo que no se puede quedar solo a la espontaneidad, es necesario propiciar la práctica de aquellas relaciones que se quieren fomentar, mediante intercambios didácticos que se estimulen en el conocimiento y el respeto a los demás a partir del conocimiento y del respeto así mismo, de la tolerancia, de la crítica constructiva, de la colaboración, del trabajo en equipo, lejos de privilegiar el espíritu de competencia y el éxito individual.

La estrategia debe favorecer organizar el contacto y la comunicación entre los miembros del grupo, y que las relaciones se establezcan en un contexto de igualdad y se formulen objetivos y proyectos comunes, de modo que se propicie la cooperación e incluso la amistad.

Al especificar que se concibe una estrategia para desarrollar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y las ciencias en el nivel preuniversitario, se aprecia que sus particularidades demandan de un tratamiento singular para el trabajo de sus conceptos y definiciones. En este sentido se parte de que en esta práctica educativa el concepto problema es importante y debe ser considerado desde las perspectivas siguientes:

- Como fin del Proceso Docente Educativo.
- Como medio de enseñanza-aprendizaje.
- Como modelo intelectual.

Se tiene en cuenta entonces que, tanto para la Matemática como para las ciencias, la resolución de problemas constituye el núcleo de estas materias de enseñanza. Como consecuencia, se precisa que consciente y planificadamente la propuesta que se elabora aborde las perspectivas en el proceso correspondiente, como una vía para establecer y desarrollar relaciones interdisciplinarias.

La estrategia exige los ajustes didácticos necesarios para problematizar la materia de enseñanza y considerar los problemas como elemento integrador del contenido y, por ende, como principio y fin de la dimensión instructiva del Proceso Docente Educativo. Por otra parte la resolución de problemas constituye un recurso pedagógico para socio contextualizar el contenido de enseñanza al acercar a los estudiantes a su entorno social.

Se requiere un trabajo didáctico con las situaciones típicas de enseñanza. Estas se repiten con frecuencia en el proceso de enseñanza- aprendizaje, y es útil encontrar formas comunes de proceder. Se pueden citar algunas: la formación y fijación de conceptos, el análisis de textos, la formulación y resolución de problemas, entre otras que han sido empleadas en las didácticas especiales de la Matemática y otras ciencias.

Es necesario plantear el estudio de los contenidos matemáticos en función de resolver nuevos problemas y no considerar la resolución de ejercicios exclusivamente como un medio para fijar los contenidos. Se trata de considerar un concepto amplio de problema, que propicie la reflexión, la comprensión conceptual junto con la búsqueda de significados, el análisis de qué métodos son adecuados para la adquisición de los contenidos, dando posibilidades para que los alumnos elaboren sus propios procedimientos, mediante la comunicación, que se logre crear en el aula a lo largo de las clases y no como algo que ocurre en un momento dado.

Todo este conjunto de ideas y contenidos generales se desarrollarán promoviendo en el estudiante la construcción del conocimiento, siguiendo el paradigma de la actividad científica investigadora como sustento de actuación en la ciencia, la teoría de la actividad, elaborada por la psicología marxista, como sostén del proceder en el plano psicológico y pedagógico. La exigencia cultural de estos saberes condicionará la razón de su nivel de profundidad, historicidad, complejidad matemática y de las demás ciencias, sobre todo su incidencia en los aspectos valorativos, conductual, afectivo, cognoscitivo de la personalidad del estudiante.

Todo lo anterior con la visión común de entender la naturaleza desde una posición científica, consecuencia de la obra humana, susceptible de continuar transformación y profundización, fruto de la permanente construcción del conocimiento bajo la línea directriz de la actividad científica investigadora. Esto lleva el reconocimiento de la esencia social de la ciencia en su condicionamiento político, ideológico, económico, causa de una visión ética de la actividad científica de la sociedad en general, en correspondencia con el enfoque sociocultural que se enseñe y aprenda en las escuelas.

La motivación que sea capaz de crear el educador en la presentación de cada tema, cada unidad, cada clase, está muy especialmente considerada. Así se inscribe el análisis, la discusión, el esclarecimiento de la importancia del tema que se trate, el interés social y personal que puede tener, la utilidad que reporta su estudio. Cada ejercicio que se formule, tiene que llevar explícitamente al interés por su solución, reflejada en un bien social o personal. Esto debe repercutir en la cultura, el comportamiento de la sociedad y las personas.

Incentivar al estudiante en un aprendizaje donde se establezcan las relaciones interdisciplinarias de la Matemática con las demás ciencias evitaría que se desmotiven por esta asignatura de gran importancia. Se lograría así que no se produzcan estancos en los conocimientos y que aprendan de manera amena la

naturaleza y la sociedad en su complejidad e integridad, donde el estudiante adquiriría menos conceptos pues estos serían más generales. Las reflexiones realizadas hasta aquí, constituyen los fundamentos básicos que asumen los autores para una concepción que guíe la elaboración de una propuesta encaminada a la integración de contenidos.

5. Estrategia didáctica para la relación interdisciplinaria de la Matemática en la Educación Preuniversitaria

En esta sección no se presenta en detalles la estrategia didáctica propuesta por una cuestión de espacio. La misma puede ser consultada para mayor profundidad en Castillo, Y. (2008). Esta tiene el objetivo general dirigido a contribuir a las relaciones interdisciplinarias de la Matemática con las demás asignaturas en la Educación Preuniversitaria. Para diseñarla se tuvieron en cuenta factores que favorecen la propuesta como:

- Prioridad de la asignatura Matemática.
- Equilibrio entre centralización-descentralización.
- Tecnologías en las escuelas con informaciones actualizadas e interesantes.
- Compromiso del colectivo pedagógico con el proyecto social que se lleva a cabo en el país y para asumir las transformaciones en el nivel educacional.
- Preocupación de los profesores la Educación Preuniversitaria por las cuestiones metodológicas relacionadas con el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

También se analizaron otros que pudieran limitar la efectividad como son:

- Limitado tiempo de los profesores para la coordinación, articulación, gestión, planificación, formación, investigación y relación con el contexto.
- Heterogeneidad en la formación del personal docente.
- Limitaciones en la preparación y control de los directivos.
- Escasa bibliografía sobre la teoría y las relaciones interdisciplinarias en las escuelas.

Entre las principales potencialidades se consideraron que:

- El estudiante puede trabajar con flexibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Matemática.
- El estudiante recibiría menos conceptos pues estos serían más generales.
- El estudiante adquiriría los conocimientos de las asignaturas de forma interdisciplinaria y vinculada con la práctica.

Para esto se parte de:

- Elevar la preparación del personal docente con respecto a la teoría de las relaciones interdisciplinarias.

- Realzar la autonomía de los profesores de ciencias exactas en la dirección y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Enfrentar el acomodamiento en la dimensión de diseño en la dirección del proceso.
- Incorporar la temática en el sistema de trabajo metodológico de las asignaturas en la Educación Preuniversitaria.
- Promover la preparación de funcionarios y directivos con respecto a la teoría y la práctica metodológica.
- Lograr que la implicación en la programación de aula sea una exigencia para los profesores de ciencias exactas en la Educación Preuniversitaria en el territorio.

Todo esto en busca de que se establezcan relaciones coherentes desde los contenidos del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, y que los estudiantes tengan acceso a una educación matemática atractiva y de calidad.

5.1 Acciones para la implementación de la estrategia propuesta

En este apartado se presenta cada una de las acciones de la estrategia didáctica propuesta. Sin embargo, con respecto al objetivo y los pasos a seguir de cada una de ellas, para su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria se puede consultar Castillo, Y. (2008). Estas se listan a continuación:

- Lograr que cada asignatura incluya en su diagnóstico los contenidos que les son necesarios de otras asignaturas para el aprendizaje de la misma.
- Estudio de los programas de Matemática y ciencias en sus diferentes niveles de concreción referidos a las posibles relaciones interdisciplinarias.
- Establecimiento de los diferentes componentes didácticos de los programas de Matemática y ciencias: objetivos, contenido, metodología y evaluación.

Con respecto a los objetivos establecer:

- Prioridades en el dominio conceptual, procedimental y actitudinal de la unidad didáctica.
- Conocimientos de los sistemas de representación y dominio de las tareas de conversión en los diferentes sistemas. Niveles convenientes de dominio en cada caso (niveles de profundidad).
- Habilidades en la ejecución de procedimientos.
- Actitudes respecto a la Matemática y las ciencias tales como: satisfacción por la tarea bien hecha, por la elaboración coherente de argumentos, la resolución de problemas, búsqueda de la verdad y apreciación de la belleza en las realizaciones matemáticas con las ciencias.

- Familiaridad con los contextos y situaciones (político-ideológicas, económico laborales, científico-ambientales) en las que los conceptos, procedimientos y actitudes tienen un uso y aplicación convenientes; comprensión de los principales significados de cada campo conceptual.
- Prioridades en los medios de enseñanza, en la selección de recursos específicos y en el dominio de tales medios y recursos.
- Control de los posibles errores detectados en el diagnóstico pedagógico integral, superación de las dificultades conceptuales de cada tópico y tratamiento de las potencialidades.

Con respecto a los contenidos establecer:

- Selección de los sistemas de representación adecuados, de sus relaciones, limitaciones y potencialidades, de los procedimientos relacionados y los valores, actitudes y normas que estos potencian.
- Delimitación de los campos de aplicaciones y de los fenómenos en cuya modelación se va a trabajar. Búsqueda de los problemas o situaciones problemáticas que posibilitan la presentación de los nuevos contenidos a partir de las potencialidades.
- Conceptos previos, errores y aciertos previsibles, así como su conexión con la estructura del campo conceptual.
- Prioridades en los materiales y recursos mediante los que se va a tratar las unidades.
- Conexión de cada campo conceptual con algunos de los momentos relevantes de su evolución cultural, histórica y científica.
- Prioridades en los valores, actitudes y normas que se quieren potenciar.
- Organización y secuenciación de dificultades y potencialidades que se prevén en cada caso.
- Criterios para organizar y estructurar cada campo conceptual.

Con respecto a la metodología establecer:

- Criterios para seleccionar situaciones que permitan ejemplificar los principales conceptos de las unidades sobre la base de las potencialidades.
- Selección de materiales y recursos para trabajar con los diversos conceptos, procedimientos y actitudes.
- Diseño de actividades para detectar conocimientos previos y preconcepciones de los estudiantes, así como criterios para discutirlos en dependencia del grado de generalidad y de esencia.
- Secuencias de ejercicios, problemas y actividades para presentar los diversos sistemas de representación y las conexiones entre ellos.

- Indicaciones y propuestas para reforzar el interés de los estudiantes por el tema en estudio.
- Criterios para la motivación, presentación, tratamiento de las unidades y modo de trabajo en el aula.
- Criterios para diseñar tareas que favorezcan lo colaborativo en el aprendizaje y la discusión de los significados asociados a cada tópico, considerando el vínculo afectivo de los implicados y las características de las actividades que enfrentarán, sobre la base de criterios para proyectar las interacciones en el contexto durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la realidad de los estudiantes.

Con respecto a la evaluación establecer:

- Diseño y selección de tareas dirigidas a valorar la comprensión y dominio en concretos conocimientos, habilidades y actitudes.
- Diagnóstico de errores y aciertos, dificultades y potencialidades conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Cuestiones relevantes que controlan, detección de carencias y potencialidades en el uso de las representaciones y demás organizadores.
- Tareas abiertas enfocadas a valorar la comprensión global.
- Sistemas para obtener información sobre conocimientos, habilidades y actitudes en los estudiantes, seleccionarla y registrarla.
- Métodos adecuados para la valoración del aprendizaje integral alcanzado por los estudiantes.
 - Elaboración de los sistemas de clases teniendo en cuenta las relaciones interdisciplinarias de la Matemática con las ciencias.
 - Ejecución-validación.
 - Selección y/o elaboración de sistemas de tareas.
 - Recopilación y rediseño de los ejercicios por nivel de desempeño teniendo en cuenta las relaciones interdisciplinarias de la Matemática con las ciencias.

Todo esto requiere la aplicación del análisis comparativo disciplinar para la búsqueda de los elementos comunes y las relaciones existentes en las didácticas especiales de las asignaturas implicadas, la modelación teórica y la síntesis transdisciplinar en cada uno de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, que revelarán las regularidades para la optimización del proceso de dirección de estas asignaturas desde posiciones didácticas integradoras.

6. *Sugerencias para la implementación de la estrategia mediante el trabajo metodológico del departamento*

Esta implementación se debe realizar a partir de los tipos fundamentales del sistema de trabajo docente-metodológico instaurado en las escuelas, donde se entremezclen coherentemente las funciones de planificación, organización, regulación y control del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática con carácter interdisciplinar.

- La reunión metodológica: que como marco para el debate y la adopción de decisiones favorece abordar las causas que están incidiendo negativamente en el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias de la Matemática en el preuniversitario.
- La clase metodológica: que se aprovecharía para la demostración, la argumentación y el análisis, de las relaciones interdisciplinarias de la Matemática, con un carácter demostrativo o instructivo, en correspondencia con los objetivos metodológicos previstos.
- La clase abierta o actividad abierta: allí se concreta la aplicación de la propuesta y se centra el debate en los logros y las deficiencias de las relaciones interdisciplinarias de la Matemática de manera que al final se puedan establecer las principales precisiones y generalizaciones.
- La preparación de la asignatura o área de desarrollo: garantiza, la planificación y organización de los elementos principales de la estrategia, de modo que la preparación de las clases de Matemática tengan un carácter interdisciplinario.
- El taller metodológico: en este, de manera cooperada, se discute y perfecciona la estrategia principalmente en cuanto al tratamiento de los contenidos y métodos logrando aquí que se analice las relaciones interdisciplinarias de la Matemática.
- La visita de ayuda metodológica: es una actividad importante este proceso de implementación, aquí se concibe para constatar hasta donde han sido capaces de avanzar en las relaciones interdisciplinarias de la Matemática y ofrecer el asesoramiento necesario.
- El control a clases o actividades: importante para valorar el cumplimiento de los objetivos metodológicos que se han trazado teniendo aquí la posibilidad de constatar las relaciones interdisciplinarias de la Matemática.

Como resultado de este trabajo docente-metodológico interdisciplinar, que realizan los profesores y demás sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria, se pueden alcanzar óptimos resultados. De tal forma se jerarquiza la labor educativa desde la instrucción, para satisfacer plenamente los objetivos

preestablecidos y las aspiraciones en la formación integral de los estudiantes de este nivel educacional.

7. Valoración de la aplicación de la estrategia didáctica para favorecer la interdisciplinariedad en la Matemática de la Educación Preuniversitaria

En este epígrafe se presenta la valoración de la estrategia que basa su desarrollo en un sistema de acciones para la preparación teórico-metodológica de los docentes para establecer las relaciones interdisciplinarias de la Matemática y así perfeccionar el proceso de enseñanza- aprendizaje que enfrentan los estudiantes. Además se presentan los resultados obtenidos en la etapa correspondiente a la evaluación de la misma.

Desde los objetivos se logró la comprensión de los principales significados de cada campo conceptual. Al mismo tiempo se establecieron prioridades en los medios de enseñanza, en la selección de recursos específicos y en el dominio de tales medios y recursos. De igual forma se hizo énfasis en el control de los posibles errores detectados en el diagnóstico pedagógico integral, la superación de las dificultades conceptuales de cada tópico y el tratamiento de las potencialidades.

Desde los contenidos se logró delimitación de los campos de aplicaciones y de los fenómenos en cuya modelación se debía trabajar. Igualmente se potenció la búsqueda de los problemas o situaciones problemáticas que posibilitan la presentación de los nuevos contenidos a partir de las potencialidades, conceptos previos, errores y aciertos previsibles, así como su conexión con la estructura del campo conceptual, y su conexión con algunos de los momentos relevantes de su evolución cultural, histórica y científica.

Desde la metodología se logró diseñar actividades para detectar conocimientos previos y preconcepciones de los estudiantes, así como criterios para discutirlos en dependencia del grado de generalidad y de esencia. Asimismo se estimuló el diseño de tareas que favorezcan lo colaborativo en el aprendizaje y la discusión de los significados asociados a cada tópico. Se priorizó además el vínculo afectivo de los implicados y las características de las actividades que enfrentarían, sobre la base de criterios para proyectar las interacciones en el contexto durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la realidad de los estudiantes.

Desde la evaluación se logró seleccionar las tareas dirigidas a valorar la comprensión y dominio en los conocimientos, habilidades y actitudes. De esta manera se incentivó el diagnóstico de errores y aciertos, dificultades y potencialidades conceptuales, procedimentales y actitudinales que se desarrollan. Esto se convirtió en cuestiones relevantes que controlar, con lo que prevaleció la detección de carencias y potencialidades en el uso de las representaciones y demás organizadores del currículo de matemáticas en este nivel educacional.

CONCLUSIONES

La formación integral necesaria para que los estudiantes enfrenten los desafíos del mundo actual se debe desarrollar, entre otros factores, a partir de la comprensión de la importancia y necesidad de las ciencias y del papel transformador del hombre. En las actuales transformaciones que lleva a cabo la Educación Preuniversitaria, es tarea de primer orden garantizar una mayor interrelación de contenidos mediante las asignaturas, buscando un mayor aprendizaje de los estudiantes con el fin de alcanzar una cultura general integral, de modo que sean capaces de comparar, analizar y arribar a conclusiones. Esto permite garantizar un sistema de valores, convicciones y de relaciones hacia el mundo en el que les ha correspondido vivir.

Se pudo constatar que los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje de la Matemática, a partir de sus insuficiencias para relacionarla con las demás ciencias. Además, estos presentan dificultades para resolver ejercicios donde se ponga de manifiesto la interdisciplinariedad. No aplicaban los conocimientos matemáticos a su actividad práctica.

Se pueden lograr las relaciones interdisciplinarias de la Matemática con las demás ciencias, profundizando desde lo metodológico, racionalizando la asimilación de conceptos, hacia los más generales, incentivando al estudiante mediante la búsqueda bibliográfica y la investigación para poder integrar y aplicar sus conocimientos, trascendiendo los límites de las asignaturas de este nivel educacional. Con esto se evitan estancos en los conocimientos de los estudiantes, a la vez que se estimula para que ellos aprendan de manera amena la naturaleza y la sociedad en su complejidad e integridad.

En la aplicación de la estrategia didáctica se constató cómo los estudiantes logran una mejor asimilación de los contenidos, mostrándose un marcado interés tanto de los estudiantes como de los profesores. Al mismo tiempo, el comportamiento de los indicadores que se emplearon evidenció que las relaciones interdisciplinarias son una exigencia en las condiciones de la escuela actual.

BIBLIOGRAFÍA

Addine, F. (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. Edit. Pueblo y Educación, La Habana.

Castellanos, D. (2001). Educación, aprendizaje y desarrollo. Curso 16. En *Pedagogía 2001*. La Habana.

Castillo, Y. (2008). *Estrategia didáctica para contribuir a las relaciones interdisciplinarias de las asignaturas Matemática y Física en la Educación Preuniversitaria*. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Pepito Tey", Las Tunas.

Fiallo, J. (2001). *La Interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad*. Curso Pre-reunión. Evento Internacional Pedagogía 2001. La Habana.

Galperin, P. Y. (1982). *Introducción a la Psicología*, Editorial Pueblo y Educación, Cuba.

Gil, D. y Ozamiz, M. (1999). Didáctica de las Ciencias y la Matemática. Ed: Popular, OEI, España.

Núñez, J. (1989). Interpretación teórica de la ciencia. Edit. Ciencias Sociales, La Habana.

Perera, F. (2000). La formación interdisciplinaria de los profesores de Ciencia: Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Tesis de Doctorado. ISPEJV. La Habana.

Rodríguez, A. (1985). Consideraciones teóricas metodológicas sobre el principio de la relación intermateria a través de nexos conceptuales. En Revista Cubana de Educación Superior. Vol No.1, La Habana.

Rodríguez, T. (1997). Interdisciplinariedad: Aspectos básicos. En Revista Aula Abierta No. 69, jun. Universidad de Oviedo p. 3-21.

Scurati y Damiano (1977). Interdisciplinaridad y didáctica. Ed: Adara, La Coruña.

Talízina, N. (1988). Psicología de la enseñanza. Moscú: Ed. Progreso.

Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. (1978)._ La Habana : Ed. Ciencias Sociales.

Torres, J. (1994). Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado. __ España : Ed. Morata.

Valcárcel, R. (1998). Estrategia interdisciplinaria de superación para profesores de ciencia. Tesis de Doctorado. ISPEJV. La Habana.

Valdés, P. y Valdés, R. (1998). Tres ideas básicas de la didáctica de la ciencia. Material electrónico del ISPEJV. La Habana.

Vigotsky, L. S. (1982). Pensamiento y Lenguaje. Ed. Pueblo y educación, Ciudad Habana.

