

Interrelación cognitiva de la matemática y las Ciencias Naturales en la Educación General Básica

Diego Hernán Martínez Rubio¹

dhmartinezrubio94@hotmail.com

Unidad Educativa Guasaganda
Ecuador

Jefferson Marcelo Orbea Garcia

tbi.orbea.garcia.jefferson@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-9371-0296>
Unidad Educativa Rafael Vásquez G.
Ecuador

Leiker Yasmin García García

leiker_garcia@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-6627-1786>

Unidad Educativa José María Vélaz
La Maná – Ecuador

RESUMEN

La investigación que se orienta a resolver las insuficiencias en el establecimiento de nuevas relaciones cognitivas limitan el proceso didáctico de adquisición de conocimientos en los estudiantes de la Educación General Básica, encontrando solución en la elaboración y aplicación de un procedimiento metodológico de interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, el que a partir de un sistema de acciones, permite establecer relaciones didácticas que se evidencian en los ajustes curriculares. La significación social se facilita por situaciones de aprendizaje que logran modificar los modos de actuación de los alumnos, desarrollar valores, convicciones, habilidades, capacidades y transformar de manera gradual las cualidades psíquicas de la personalidad, con un pensar interdisciplinar, evidente desde el accionar didáctico-metodológico de los docentes. La efectividad se corrobora en su aplicación práctica en el grupo tomado como muestra, lo que advierte su introducción en la Educación General Básica. En el análisis realizado sobre la aplicación del procedimiento se determinó que en los escolares el nivel alcanzado es alto y que su utilización, favorece un aprendizaje significativo, permitiendo alcanzar un mejor resultado en la resolución de ejercicios integrados.

Palabras clave: *interrelación; cognitiva; relaciones didácticas; interdisciplinariedad.*

¹ Autor Principal

Cognitive interrelation of mathematics and natural sciences in Basic General Education

ABSTRACT

The research that is oriented to solve the insufficiencies in the establishment of new cognitive relationships limit the didactic process of knowledge acquisition in the students of General and Basic Education, finding a solution in the elaboration and application of a methodological procedure of cognitive interrelation of the Mathematics and Natural Sciences subjects, which from a system of actions, allows establishing didactic relationships that are evident in the curricular adjustments. The social significance is facilitated by learning situations that manage to modify the modes of action of schoolchildren, develop values, convictions, abilities, capacities and gradually transform the psychic qualities of the personality, with an interdisciplinary thinking, evident from the didactic action. - methodology of teachers. The effectiveness is corroborated in its practical application in the group taken as a sample, which indicates its introduction in General and Basic Education. In the analysis carried out on the application of the procedure, it was determined that in schoolchildren the level reached is high and that its use favors significant learning, allowing to achieve a better result in solving integrated exercises.

Keywords: *interrelation; cognitive; didactic relations; interdisciplinarity.*

Artículo recibido 01 abril 2023

Aceptado para publicación: 15 abril 2023

INTRODUCCIÓN

La formación de la concepción científica del mundo en los escolares y la aplicación de este a la transformación de la naturaleza en beneficio del hombre, sin causarles daños, implica la transformación gradual de los procesos y las cualidades de la personalidad del sujeto.

Desde los años 60, del siglo XX, la Matemática Moderna se ocupó de resaltar la estructura y el lenguaje formal de las matemáticas y de poner en primer plano el estudio de la teoría de conjuntos y las estructuras abstractas de la Matemática, (Rebollar, A., 2000) además de enfatizar en las demostraciones, lo que provoca un realce del carácter abstracto de los contenidos matemáticos, que tiene su base en la teoría de conjuntos, lo cual incide en la utilización más frecuente de la Matemática de las variables, y relegar la Geometría a un segundo plano.

El movimiento de regreso a lo básico, según el autor citado, le otorgó el mayor énfasis al manejo de las operaciones y procedimientos fundamentales, pretendió dar solución a las deficiencias derivadas de la introducción de la Matemática Moderna en los cursos de Matemática desde los niveles elementales.

Relacionar lo teórico con lo práctico-experimental, como cambio en la concepción científica que tienen los escolares acerca del proceso que conduce al conocimiento científico, según Jardinot, L., Pérez, F., Hedesa, Y., Cruz, M., Michell, M. (2011).

Estos enfatizan que el desarrollo histórico de la enseñanza de las Ciencias Naturales y sus didácticas a nivel mundial se ha ido configurando mediante una sucesión de tendencias, entre las que se destacan la enseñanza por transmisión de conocimientos (tradicionalista) y el aprendizaje por descubrimiento.

En 1996, Fiallo expone, a tenor de la dinámica que posee el proceso de enseñanza-aprendizaje y de los objetivos que se deben alcanzar en la educación, las relaciones interdisciplinarias en un marco más amplio que contempla las siete líneas directrices siguientes: la del sistema de hechos, fenómenos, conceptos, leyes y teorías; la del desarrollo de las habilidades intelectuales, prácticas y de trabajo docente; la del sistema de valores morales; la del componente politécnico; la del componente laboral; la del componente investigativo y la de la educación ambiental.

Estas constituyen las posibles relaciones intermaterias que se manifiestan con más regularidad en la escuela, pero no significa que sean las únicas.

La perspectiva histórico-didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje en las áreas de la Matemática y las Ciencias Naturales ha transitado de las transformaciones en el tratamiento didáctico-metodológico disciplinar (por asignaturas) centrado en la evolución de los métodos y procedimientos a, la influencia creciente de acciones interdisciplinarias desde el currículo de la Educación General Básica en la República de Ecuador, que en la actualidad no revelan un objeto interdisciplinar propio de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

De lo anterior se revela que existen propuestas que se erigen en alternativas que convocan a la interdisciplinariedad, pero estas solo alcanzan, como regularidad, sugerencias disciplinares.

El análisis de la práctica pedagógica y el uso de métodos y procedimientos empíricos por parte de los autores permiten declarar que existen limitaciones expresadas en:

- Insuficiente preparación teórica y práctica para acometer la interrelación de los conceptos en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales lo cual condiciona en el escolar una preparación independiente.
- Las acciones cognitivas de sistematización asumen iguales características y el escolar no percibe la integración entre las temáticas de diferentes asignaturas.
- El accionar didáctico-metodológico disciplinar de los docentes condiciona un proceder de igual signo en los escolares.

Lo anterior permite declarar el problema de investigación: insuficiencias en el establecimiento de nuevas relaciones cognitivas limitan el proceso didáctico de adquisición de conocimientos en los escolares de la Educación General Básica, el cual es expresión científica de la contradicción dada entre la asimilación receptiva disciplinar de los escolares y las posibilidades para establecer nuevos nexos distintivos.

La causa está dada en la existencia de una didáctica y metodología que se caracterizan por una dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje donde se manifiesta la prevalencia de lo disciplinar, con rasgos multidisciplinares y expresiones no sistemáticas de interdisciplinariedad que limitan las relaciones entre conceptos y categorías.

La declaración del problema condiciona la necesidad de establecer con claridad cuál es el enfoque y tratamiento en las diferentes asignaturas del currículo de la Educación General Básica al tener en cuenta que al concluir el nivel los escolares deben lograr aspectos específicos que aportan las diferentes

asignaturas según el plan de estudios, de ahí la importancia del abordaje de este tema, además del desarrollo de habilidades que direccionen un pensamiento interdisciplinar, propicio para enfrentar los retos que impone el mundo actual.

Como antecedentes se tienen los trabajos realizados por diferentes investigadores sobre esta temática, desde lo específico de cada asignatura, como es el caso de González, D. (2001), expone una estrategia de superación con acciones intelectuales necesarias en la formulación de problemas matemáticos.

En la Educación Primaria en Cuba, Arnaiz, I. (2003), elabora un modelo de actuación profesional de los docentes para el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el que favorece la aplicación integrada del contenido.

Mientras que Suárez, C. (2004), diseña una estructura didáctica para la identificación de problemas matemáticos mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Primaria. Falcón, H. (2009), el cual propone la elaboración de una metodología para la construcción de sistemas de problemas sobre la base de un modelo didáctico al posibilitar unificar conceptos, métodos y procedimientos como vía para favorecer el aprendizaje de las ciencias.

Otras tesis doctorales y de maestrías revisadas, además de la literatura especializada declaran el tratamiento de la interdisciplinariedad, pero no siempre, las exigencias teóricas que ello presupone, lo cual, al no transformar las referencias teóricas, posibilita la persistencia del accionar disciplinar.

El diagnóstico de la situación existente en la práctica escolar estuvo dirigido a la dinámica interdisciplinar de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales en la Educación General Básica en la República de Ecuador, y tiene como centro las relaciones didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la declaración por Fiallo, J. (2012) sobre las relaciones interdisciplinarias las cuales son una condición didáctica que permite cumplir diferentes principios.

Este diagnóstico se llevó a cabo con los siguientes indicadores:

- La interrelación de los dominios cognitivos entre las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Dominio de los contenidos que se pueden integrar a partir de la creación de situaciones didácticas en los sistemas de clases de la asignatura Matemática en las escuelas tomadas como muestras.

- La preparación metodológica que reciben los docentes para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los escolares a partir de sus necesidades y el vínculo con la interdisciplinariedad.
- El protagonismo de los escolares en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos indicadores desde el campo de acción promueven la declaración de rasgos generalizadores desde la totalidad sin desconocer el necesario proceso analítico que requiere.

Los procedimientos didácticos y metodológicos utilizados en la Educación General Básica se caracterizan en la práctica por ser disciplinares acorde a las exigencias de cada asignatura al desconocerse las convocatorias integradas; en Matemática se distinguen por tener en cuenta los objetivos generales de la asignatura declarados en el plan de estudios y las orientaciones metodológicas, las experiencias de los docentes para enriquecer las sugerencias del libro de texto y el cuaderno de trabajo, así como software educativos en la selección de núcleos para la profundización de su tratamiento metodológico y el ofrecimiento de tareas de aprendizaje a utilizar en los sistemas de clases.

Todo lo expresado corrobora la existencia del problema de investigación declarado donde la dinámica interdisciplinar de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales en la Educación General Básica, en ocasiones carece de un análisis profundo sobre los contenidos en el área de la Matemática y las Ciencias Naturales que se pueden relacionar, al utilizar todas las vías posibles para el establecimiento de nuevos inter-objetos por parte de los escolares, revelando la necesidad de establecer un procedimiento para la dinámica interdisciplinar de la Matemática y las Ciencias Naturales en la Educación General Básica de la República de Ecuador.

Como presupuesto hipotético se declara la siguiente hipótesis de investigación: si se aplica un procedimiento metodológico que interrelacione el área cognitiva de la Matemática y Ciencias Naturales, sustentado en un modelo de dinámica interdisciplinar, se contribuye a modificar la contradicción entre la familiarización con las características de proceder interdisciplinares y el establecimiento de nuevos interobjetos interdisciplinares por parte de los escolares.

En correspondencia con lo expresado anteriormente se propone como objetivo de investigación la elaboración de un procedimiento metodológico que interrelacione el área cognitiva de la Matemática y las Ciencias Naturales, sustentado en un modelo de dinámica interdisciplinar en la Educación General Básica.

METODOLOGÍA

El enfoque utilizado para la investigación es cuanti-cualitativo, el tipo de investigación es exploratoria con un diseño experimental.

La población de estudio estuvo integrada por 100 estudiantes de 3er nivel de la Unidad Educativa Rafael Vásconez Gómez del Cantón La Maná, la muestra la constituyen 60 alumnos correspondientes a dos grupos de docentes, escogidos por el sistema de muestreo intencional, pues en ellos están dadas las condiciones necesarias y suficientes para desarrollar la investigación.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes métodos de investigación.

Del nivel teórico.

Histórico-lógico, se aplica para estudiar la trayectoria real y la esencia del proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales y su dinámica interdisciplinar.

Análisis-síntesis, a partir del estudio de documentos, aplicación de instrumentos para establecer las relaciones existentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales y su dinámica interdisciplinar.

Inducción-deducción, para interpretar y establecer generalizaciones sobre los estudios realizados y los resultados obtenidos en la aplicación de instrumentos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales y la dinámica interdisciplinar.

Hipotético-deductivo, en la valoración, la determinación de regularidades y el diseño del marco teórico referencial del proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales y la dinámica interdisciplinar.

Genético, en su variante de estudios transversales, que investiga las relaciones cognitivas de escolares de la Educación General Básica con diferentes niveles de desarrollo.

Sistémico-estructural-funcional en la concepción general de la investigación para la conformación del modelo y el procedimiento al establecer las relaciones entre cada una de sus partes y el todo, desde una secuencia integrada y de coordinación, de búsquedas sucesivas de nuevas posibilidades.

Del nivel empírico.

Entrevista a docentes, que de acuerdo a su estructura y cantidad de entrevistados es semiestandarizada e individual, tiene como finalidad comprobar el nivel de preparación de los docentes para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales y la dinámica interdisciplinar que pueda generarse.

Encuesta a docentes y directivos, en correspondencia con su estructura y entrevistados es semiestandarizada y directa, para conocer si tienen dominio de cómo llevar acciones didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales para lograr la interdisciplinariedad.

Observación, que de acuerdo a con la tipología existente se clasifica como externa, abierta, directa y participativa para verificar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales y la dinámica interdisciplinar.

El análisis documental, para estudiar y analizar la literatura especializada y documentos didáctico-metodológicos que permiten la caracterización actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales y su dinámica interdisciplinar.

El experimento pedagógico en su variante de pre experimento, para corroborar la efectividad de la aplicación del procedimiento metodológico en la práctica pedagógica.

Estadístico matemático.

La estadística descriptiva: se utiliza para registrar y ordenar los datos derivados de la aplicación de los métodos empíricos, recopilar datos, procesar, analizar y arribar a conclusiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fundamentación teórica del procedimiento metodológico de interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

En el modelo que sirve de sustento al procedimiento metodológico de interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, se tiene en cuenta la relación naturaleza-sociedad y el vínculo teoría práctica (Blanco, A. 2003, Engels, F. y Marx, C. 1961) desde el conocimiento y la utilidad de los mismos.

Desde lo didáctico-metodológico se asume:

- la relación didáctica objetivo-contenido-método como expresión dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje según Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M., Fernández, S. (2007) y Klingberg, L. (1978) para transformar el proceder disciplinar de los docentes; el énfasis en la organización didáctica del contenido según el enfoque de lo general a lo particular (Lau Apó, F. 2004);
- y los procedimientos didácticos y metodológicos (Rico, P. y otros. 2011) trabajados por la vía inductiva, los principios didácticos, propuestos por Labarrere, G., Valdivia, G. (1988), las aportaciones de González, G. (2006, 2012, 2013: Tesis-Artículos de Seminario Nacional de Educación 2012-Seminario Nacional de Educación 2013) que singulariza el nexo del conocimiento científico con el cotidiano.

Desde lo psicopedagógico se asume:

- la Zona de Desarrollo Próximo y su proceso de diagnóstico declarada por Vigotski, L. (1995), sus seguidores y resultados que le atemperan al contexto cubano: Svetlana, A., Álvarez, C., López, J. (2006); las características de los escolares en el tercer momento del desarrollo ofrecidas por Rico, P., Santos, E., Martín-Viaña, V., García, M., Castillo, S. (2008) en el Modelo de escuela primaria.

La existencia de estos presupuestos teóricos tiene significación, al estar consolidados desde las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, por lo que la interrelación entre ambas, se nutre de estos y condiciona el alcance de una dinámica en base a basado en o sobre la base de esas características y posibilidades de nuevas incursiones.

Se asume el método sistémico estructural-funcional, el cual permite desde sus ideas básicas, la integración de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales a partir de la interrelación, al determinar una organización conceptual definida entre los subsistemas con la presencia de una coherencia y el reconocimiento de una jerarquía de niveles crecientes de complejidad entre los componentes en el cual cada nivel inferior se incluye en el superior.

El procedimiento metodológico que se presenta sustentado en el modelo de dinámica interdisciplinar para las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales en la Educación General Básica, tiene como objetivo preparar a los docentes para interrelacionar el área cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales hacia el desarrollo con calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje; y es utilizable

con los métodos que trabaja el docente de acuerdo al con el tipo de clase en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

La aplicación consecuente de este procedimiento permite:

- Perfeccionar los conocimientos sobre las ciencias con el docente como principal agente al inducir cambios y transformaciones.
- Ampliar los conocimientos de los escolares.
- Lograr una independencia cognoscitiva a partir de sus potencialidades.
- Modos de pensar y actuar diferentes en los escolares, al obtener la formación de una conciencia en la que prevalece la toma de decisiones a partir del vínculo con los contenidos de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

Se define el procedimiento metodológico de interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales como la sucesión de procesos prácticos que implementan las acciones asociadas a las relaciones didácticas con origen en los nexos entre objetivos, contenidos y métodos, donde este último se manifiesta de manera transversal.

En la elaboración de este procedimiento metodológico se tuvieron en cuenta tres momentos metodológicos.

Primer momento metodológico: Aseguramiento de condiciones para el procedimiento interdisciplinar de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

Sistema de acciones:

- Estudiar los documentos establecidos para la Educación General Básica, las orientaciones metodológicas y los programas de estudios.
- Verificar que las líneas directrices facilitan relaciones interdisciplinarias y la necesidad de nuevas condiciones.
- Caracterizar las potencialidades cognitivas de los escolares y sus limitaciones, modos de comportamiento y actitudes ante la propuesta al actuar con conocimiento de causa, riesgos y consecuencias.

Segundo momento metodológico: Interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales como objeto interdisciplinar.

Sistema de acciones:

- Determinar el conocimiento interdisciplinar de cada asignatura y el punto de génesis de las interrelaciones.
- Determinar las relaciones entre los contenidos de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.
- Estructurar las situaciones didácticas de pretextos.
- Proyectar la adecuación curricular contentiva de actividades educativas para transformar los modos de actuación, mediante situaciones didácticas de pretextos.
- Desarrollar preparaciones donde se discutan las propuestas elaboradas.
- Planificar los sistemas de clases contentivos de las situaciones didácticas de pretextos.

Tercer momento metodológico: Efecto del conocimiento científico interdisciplinar en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

Sistema de acciones:

- Comprobar el desempeño de los escolares de forma individual, grupal y por equipos.
- En la ejecución del pretexto propiciar la reflexión, el debate.
- Revisar la calidad de la solución.
- Conocer cuáles fueron las dificultades presentadas al resolverlas.

A continuación, se declaran las pautas para la puesta en práctica del procedimiento:

- La preparación metodológica de los docentes, hacia el logro de una correcta aplicación práctica.
- Para instrumentarlo, se incluirá en las preparaciones metodológicas, en sus diferentes formas de trabajo metodológico, el conocimiento de la realidad contextual del cantón donde está situada la escuela, sus problemas, necesidades y posibilidades de solución.
- Se elaborarán situaciones didácticas de pretextos, con los cuales, el docente orientará y dirigirá su solución, mediante el cumplimiento de diferentes actividades, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Aprovechar las potencialidades de los recursos existentes para la aplicación del procedimiento metodológico, al facilitar los recursos necesarios y propiciar las condiciones objetivas, en relación con los medios para su ejecución, entre los cuales se destacan: el libro de texto, maquetas, láminas, afiches de medio ambiente, el entorno del centro, televisores, esquemas y periódicos.

- Establecer el vínculo entre los docentes, la biblioteca e instituciones culturales comunitarias para facilitar el acceso a las diversas fuentes de información, incluyendo, en las escuelas que existen bibliotecas, la sección de hemerotecas.

Al llegar el procedimiento a este punto de implementación deben mostrar actitudes positivas, comportamientos correctos, respeto, amor por el medio, compromiso hacia este y hacia la sociedad al materializar su accionar en la comunidad donde vive.

Corroboración de la efectividad de la aplicación del procedimiento metodológico mediante el experimento en su variante de pre experimento pedagógico.

Se realiza un pre experimento para verificar la efectividad del procedimiento metodológico, se seleccionó el diseño de dos grupos no equivalentes con pretest y posttest, (Valle, A. 2012, p. 87), debido a que los grupos de la Unidad Educativa se forman atendiendo a los criterios de la dirección del centro (edades, regiones afines, rendimiento escolar).

El pretest tiene el objetivo de analizar la posible equivalencia o no de los grupos al inicio y sobre todo establecer la magnitud de las diferencias. El posttest permitirá analizar cuál es el comportamiento de los grupos al final del experimento.

Los pasos llevados a cabo en la realización del pre experimento fueron los siguientes:

1. Medición de la variable dependiente (operacionalización).
2. Determinación de las dimensiones en la variable dependiente (dimensionamiento).
3. Determinación de la escala con que se medirá la variable dependiente.
4. Selección de la muestra experimental.
5. Intercambio con los grupos experimentales.
6. Aplicación del pretest y posttest. (Recolección de los datos).
7. Resultados de la implementación de la propuesta.

En la realización del pre experimento se formuló el siguiente objetivo: precisar las condiciones didáctico-metodológicas de los docentes que permitan durante la aplicación del procedimiento metodológico que interrelacione el área cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales el establecimiento de nuevas relaciones cognitivas por los escolares

Se elaboró la hipótesis de trabajo: la aplicación por los docentes del procedimiento metodológico que interrelaciona el área cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales sustentado en el modelo de dinámica interdisciplinar, puede contribuir a establecer interrelaciones cognitivas de nuevo tipo y la utilización práctica de los conocimientos en los escolares.

Se declara como variable independiente la aplicación del procedimiento metodológico que interrelaciona el área cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales sobre la base de los presupuestos teóricos asumidos.

La variable dependiente las interrelaciones cognitivas de nuevo tipo y la utilización práctica de los conocimientos por los escolares.

Para determinar las interrelaciones cognitivas de nuevo tipo y la utilización práctica de los conocimientos por los escolares se establecen los siguientes indicadores en la variable dependiente:

1. Aseguramiento de las condiciones didáctico-metodológicas.
2. Aplicación del procedimiento metodológico que interrelacione el área cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.
3. Participación activa y protagónica de los escolares en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
4. Razonamiento demostrado en la búsqueda de una vía de solución para las situaciones didácticas de pretextos.
5. Establecimiento de nuevas relaciones cognitivas.
6. Reflexiones evidenciadas en la valoración y evaluación.

A continuación, se determina la escala con que se medirá la variable dependiente.

1. Los docentes y escolares establecen nexos que reflejan el dominio de la interdisciplinariedad: cumplen los seis indicadores.
2. Establecen nexos con dominio parcial de interdisciplinariedad: se reflejan limitaciones en dos de los aspectos.
3. Establecen nexos con bajo dominio de interdisciplinariedad: reflejan dificultades en cada aspecto.
4. Establecen nexos que revelan el no dominio de la interdisciplinariedad: en los seis indicadores hay serias dificultades.

Selección de la muestra experimental.

La muestra objeto de estudio está conformada por los escolares de 3er nivel de la Unidad Educativa Rafael Vásconez Gómez del Cantón La Maná, con dos grupos, con una selección de 60 estudiantes.

La selección de las unidades experimentales se realizó de forma intencional.

Intercambio con los grupos experimentales

Antes de la aplicación del procedimiento metodológico se llevó a cabo un diagnóstico con los docentes para constatar el grado de aceptación, con los siguientes resultados:

- Aprueban el procedimiento metodológico al recibir la demostración para el logro de la interdisciplinariedad entre las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.
- Declaran interés y motivación para la implementación del procedimiento metodológico a partir de la preparación recibida que les permitió comprender el objetivo de la propuesta debido a que presentaban insuficiencias en la planificación, ejecución, control y evaluación de relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.
- Se manifiesta comprensión en la declaración del conocimiento peculiar interdisciplinar a partir de la selección de los contenidos en ambas asignaturas.
- Consideran adecuadas las situaciones didácticas de pretextos analizadas porque demuestran un enfoque interdisciplinario en su planificación.
- Se identifica la sistematización como la culminación del proceso de implementación del procedimiento metodológico con resultados satisfactorios teniendo en cuenta que es la categoría en la cual los escolares han logrado asimilar lo recibido.
- Se admite la aplicación del modelo y el procedimiento en las diferentes preparaciones metodológicas con docentes y directivos y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que se produzcan variaciones progresivas en los niveles de desempeño de los escolares.

Se desarrollaron dos talleres con los participantes con el objetivo de preparar a los docentes en los aspectos a tener en cuenta para lograr la implementación del procedimiento metodológico. Se les entregó un documento que contemplaba una síntesis del modelo de dinámica interdisciplinar y del procedimiento metodológico de interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

Para la participación en los talleres, los docentes deben dominar los objetivos y contenidos de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, para poder introducir el procedimiento metodológico a partir del conocimiento peculiar interdisciplinar de la Matemática y las Ciencias Naturales y las potencialidades de ambas asignaturas para desarrollar la interdisciplinariedad. La preparación se concibe a partir del diagnóstico del grupo y el desempeño de los docentes.

Participaron en estos talleres docentes y directivos, los cuales aportaron sus experiencias en el desempeño de sus funciones.

Aplicación del pretest y postest. (Recolección de los datos).

En el desarrollo de los talleres se elaboró un registro a partir de la discusión y análisis del procedimiento metodológico y la implementación en sus diferentes momentos, al finalizar se dieron a conocer a modo de resumen los principales elementos abordados, a partir de los cuales se perfeccionó el procedimiento metodológico.

Se concluye que:

El modelo que sustenta el procedimiento metodológico de interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, es acertado, por su carácter transformador y desarrollador, sus categorías y relaciones establecidas se corresponden con el objetivo propuesto.

El procedimiento metodológico facilita el aprendizaje para superar la fragmentación del saber que provocan los planes y programas de estudio disciplinares desde el conocimiento peculiar interdisciplinar en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, propiciando la concientización del comportamiento de los escolares, permitiéndole comprender la complejidad de la realidad actual.

En el primer momento “Aseguramiento de condiciones para el procedimiento interdisciplinar en las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales”, se observó que los nueve docentes conocen las potencialidades de los estudiantes de los grupos que atienden, así como la propuesta a implementar en la elaboración de las situaciones didácticas de pretextos, a partir de los objetivos, los contenidos, los métodos, medios de enseñanza y evaluación.

Se realizaron 5 observaciones a clases para comprobar el desempeño de los docentes en la utilización del procedimiento metodológico teniendo en cuenta los indicadores.

Constatándose que los objetivos se corresponden con las exigencias del grado, se evidencia una descentralización para concebir la integración de las áreas del conocimiento entre las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.

Existe correspondencia entre objetivo y contenido, al aprovechar las posibilidades que el contenido ofrece para el tratamiento a la formación de valores y modos de comportamiento en los escolares, así como en la corrección en las respuestas, se logra la contextualización entre los vínculos interdisciplinarios.

Se utilizan métodos y procedimientos que promueven la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento en diferentes fuentes, pero aún es insuficiente el apoyo en el sistema de medios para favorecer un aprendizaje desarrollador.

Se logra una adecuada motivación y aseguramiento de las condiciones previas durante los momentos de la actividad, que se refleja mediante la orientación, el cómo y el por qué; aunque manifiestan dificultades en el para qué y bajo qué condiciones el escolar ha de aprender (orientación hacia el objetivo).

Utilizan preguntas de reflexión, que orientan e implican al escolar en el análisis de las condiciones de las tareas y en los procedimientos a utilizar en su solución.

Se atienden las necesidades con mayor énfasis, no así las potencialidades del grupo, limitando el desarrollo de los estudiantes de alto rendimiento académico. Se logra la elaboración de tareas integradoras. Contribuyen con sus ejemplos y el uso adecuado de estrategias a la formación y desarrollo de hábitos, normas de comportamiento, valores morales y sentimientos patrióticos, solidarios y humanistas.

Los alumnos actúan con conocimiento de causa, riesgos y consecuencias, se comprobó en la realización de las situaciones didácticas de pretextos al tener en cuenta el procedimiento metodológico, en la planificación de los sistemas de clases por los docentes, el diagnóstico grupal e individual, logra el establecimiento de nuevas relaciones disciplinares entre las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, al solucionar las situaciones didácticas de pretextos a partir del procesamiento de la información.

En el segundo momento “Interrelación cognitiva de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales como objeto interdisciplinar” los resultados se evidencian en:

- El interés y la motivación de los docentes por elevar sus conocimientos hacia el logro de la interdisciplinariedad.
- El intercambio que se desarrolla en el aula y de ciclo sobre los aspectos necesarios para lograr la interdisciplinariedad con la implementación del procedimiento.
- En la preparación metodológica se concibe la integración de conocimientos, habilidades, hábitos, valores y actitudes de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales a partir de la determinación del conocimiento peculiar interdisciplinar.
- Tienen en cuenta el desarrollo del escolar y la zona de desarrollo potencial para influir sobre ella a través de la utilización de métodos activos y lograr que el escolar se apropie de conocimientos, hábitos, habilidades, valores y actitudes para que sea protagonista de su propio aprendizaje.
- El docente planifica los sistemas de clases a partir del tratamiento didáctico a los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, al tener en cuenta las situaciones didácticas de pretextos contentivas del conocimiento peculiar interdisciplinar entre las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales.
- Orienta y motiva la realización de las situaciones didácticas de pretextos, realiza demostraciones, controla y evalúa el desempeño del escolar en el procesamiento de la información hacia el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.

Se desarrollaron preparaciones donde se discutieron las propuestas elaboradas, concebidas desde la planificación, para llevarlas a cabo en el sistema de trabajo metodológico, con los docentes, donde se analizó la propuesta y se incluyó el análisis del plan temático: conocimiento peculiar interdisciplinar de Matemática y Ciencias Naturales y la elaboración de situaciones didácticas de pretextos.

Resultados de la implementación de la propuesta.

El efecto del procedimiento metodológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde los escolares se evidencia en:

- El desarrollo de habilidades en la búsqueda de soluciones.
- Realizan las situaciones didácticas de pretextos con determinada independencia.

- Prevalece la comunicación entre escolares y con otros agentes socializadores.
- Logran intercambiar ideas, opiniones, experiencias y argumentar decisiones, lo que contribuye al desarrollo de su expresión oral y escrita.
- Se propicia el debate, la reflexión, la independencia de los escolares.
- Se sienten motivados en la solución de las situaciones didácticas de pretextos que se le plantean y las que ellos logran proponer.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la aplicación del procedimiento metodológico amplió el nivel de preparación de los docentes, alcanzándose mejores condiciones para el desarrollo, con calidad, del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La novedad científica radica en el establecimiento de interobjetos mediante el conocimiento peculiar interdisciplinar de Matemática y Ciencias Naturales que sustenta un procedimiento metodológico heurístico.

La elaboración de inferencias, mediante la utilización intencionada de la diversidad de métodos convergentes en esta investigación conduce a afirmar que el proceso muestra un desarrollo escalonado donde se aprecia el tránsito del conocimiento externo, donde se revelan posibilidades no utilizadas, a un nivel donde las relaciones interdisciplinarias de carácter didáctico constituyen resortes de movilización del pensamiento, una manera de apreciar al proceso en sus múltiples interacciones, todas ellas conducentes a un nuevo horizonte cultural.

La asunción de los aportes de esta propuesta posee, además, también a modo de valor agregado, un reordenamiento de la práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al trascender del tradicional marco del libro de texto a la búsqueda de informaciones en cualquiera de las fuentes existentes.

Su efectividad se corroboró en su aplicación práctica en el grupo tomado como muestra, lo que advierte su introducción en la Educación General y Básica.

CONCLUSIONES

- El planteamiento del procedimiento metodológico desde las particularidades cognitivas de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales, mediante el conocimiento peculiar interdisciplinar, es expresión de las múltiples posibilidades de concatenación y nexos desde una posición dialéctica, las que a la vez posibilitan la dinámica del límite del conocimiento y ampliar el horizonte cultural.
- El conocimiento peculiar interdisciplinar deviene en un inter-objeto que con rigor interdisciplinar proporciona el establecimiento de nexos entre los hechos, fenómenos, procesos en el marco de las asignaturas Matemática y Ciencias Naturales que posibilita nuevos niveles de profundización, sistematización y generalización.

LISTA DE REFERENCIAS

- Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M., Fernández, S., (Comp.) (2007). Didáctica teoría y práctica (2da. ed.). Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Arnaiz, I. (2003). Modelo de actuación de los docentes para favorecer la aplicación integrada del contenido desde el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas, ISP Félix Varela Morales, Villa Clara.
- Blanco, A. (2003). Filosofía de la Educación. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Engels, F., Marx, C. (1961): Dialéctica de la naturaleza. México: Editorial Grijalvo.
- Falcón, H. (2009). Modelo Didáctico de la construcción de sistemas de problemas en las disciplinas Temas de Estudios de la Naturaleza y Matemática y su Enseñanza en la Escuela Primaria de la carrera Licenciatura en Educación Primaria. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas, UCP Frank País García, Santiago de Cuba.
- Fiallo, J. (1996). La relación interdisciplinaria: una vía para incrementar la calidad de la Educación. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Fiallo, J. (2012). ¿Cómo formar un pensamiento interdisciplinario desde la escuela? La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

- González, D. (2001). La superación de los maestros primarios en la formulación de problemas matemáticos. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas, ISP Enrique José Varona, Ciudad de La Habana.
- González, G. (2006). Modelo pedagógico para la dirección del proceso en la escuela multigrado. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas, ISP José de la Luz y Caballero, Holguín.
- González, G. (2012). Proyecto de investigación Concepción teórico-práctica del aprendizaje: Particularidades epistemológicas de los grupos clases multigrado. (En soporte electrónico).
- González, G. (2015). Proyecto de investigación una didáctica de base combinativa interconceptual en el contexto educacional. (En soporte electrónico).
- Jardinot, L., Pérez, F., Hedesá, Y., Cruz, M., Michell, M. (2011). Currículo y didácticas de las Ciencias Naturales en el Preuniversitario. Curso 48. ISBN 978-959-18-0647-5. Congreso de Pedagogía 2011. La Habana.
- Klingberg, L. (1978). Introducción a la Didáctica General. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Lau Apó, F. (2004). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. Cuba: Ed. Pueblo y Educación.
- Rebollar, A. (2000). Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido en la escuela media cubana. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas, ISP. Frank País García, Santiago de Cuba.
- Rico, P., Santos, E., Martín-Viaña, V., García, M., Castillo, S. (2008). El Modelo de escuela primaria cubana una propuesta desarrolladora de educación, enseñanza y aprendizaje. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Suárez, C. (2004). La identificación de problemas matemáticos en la Educación Primaria. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas, ISP Enrique José Varona, Ciudad de La Habana.
- Vigotski, L. (1995). Obras Completas (t. V.). Fundamentos de Defectología. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Svetlana, A., Álvarez, C., López, J. (2006). Zona de Desarrollo Próximo y su proceso de diagnóstico. Ciudad de la Habana: Ed. Academia.
- Valle, A. (2012). La investigación pedagógica. Otra mirada. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.