

**INSTITUTO PEDAGOGICO LATINOAMERICANO
Y CARIBEÑO. (IPLAC) CIUDAD DE LA HABANA.
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGOGICAS
CONRADO BENÍTEZ GARCIA**

Sede Universitaria Pedagógica Municipal de
Cienfuegos. Mención: ETP
Tesis en opción al grado científico de Master
en Ciencias de la Educación

**Título: “Una propuesta de tareas
interdisciplinarias para
desarrollar la habilidad de
Resolución de Problemas desde
la asignatura de Matemática en
el 1er año de la especialidad
Informática.**

**Autor: Lic. Hiramia Thamara Pérez Crespo.
Tutor: Msc. Yaquelin Hermo Ruíz.**

“ Año 52 de la Revolución ”



Resumen

El presente trabajo, está destinado a fortalecer la preparación profesional de los estudiantes en la especialidad de Informática a partir de la puesta en práctica de una propuesta de tareas con un enfoque interdisciplinario desde la Matemática que sustenten la elaboración de algoritmo en la asignatura Programación.

En la práctica escolar se develan dificultades de los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos ha prevalecido un enfoque tradicional o académico al tratar los contenidos y al enfrentar la solución de problemas por parte de los profesores junto a deficiencias e insuficiencias del método usualmente empleado en clases. Al efecto se refleja la posibilidad de realizar un tratamiento diferente que permite profundizar en la resolución de problemas de forma en que lo fundamental pasa a ser de índole matemático y relacionados con la vida práctica con solución matemática que pueden ser trabajados por los alumnos independientemente desde la óptica de la programación, contribuyendo al desarrollo de dicha habilidad según el diseño de preprueba, postprueba y grupo de control.

La novedad de este trabajo radica en las tareas interdisciplinarias elaboradas para su utilización en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje durante la resolución de los problemas, así como sus implicaciones en el desarrollo de la independencia y la creatividad de los alumnos.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. FUNDAMENTOS SOBRE TAREAS INTERDISCIPLINARIAS	9
Epígrafe 1: La interdisciplinariedad y su importancia	9
1.1 Etapas para el logro de las relaciones interdisciplinarias.	11
1.2 Líneas directrices de la interdisciplinariedad.	12
1.3 Un enfoque interdisciplinario desde la Matemática en la especialidad de Informática.....	15
Epígrafe 2: La tarea docente en la Enseñanza Técnica.....	17
2.1 Procedimiento metodológico para el desarrollo de la tarea docente.	18
2.2 Tipos de tareas docentes.	22
2.3 La tarea interdisciplinaria, su importancia y utilización	23
Epígrafe 3: Consideraciones sobre la resolución de los problemas.....	24
3.1 Resolución de los problemas	27
3.2 Aprendizaje y resolución de problemas.....	28
3.3 Conceptualización y clasificación de los problemas.	30
3.4 Las estrategias de resolución de problemas	35
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE TAREAS INTERDISCIPLINARIAS.....	44
Epígrafe 1: Etapas para la elaboración de la propuesta de tareas interdisciplinarias.	44
1.1 Etapa de planificación.	44
1.2 Etapa de Análisis y Diseño.....	48
Epígrafe 2: Validación de las Tareas Interdisciplinarias.....	64
2.1: Planificación del experimento.....	64
2.2: Análisis del diseño de experimentación.....	65
2.3: Experimento o Prueba.....	68
2.4: Resultados obtenidos.....	73
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78
Anexos	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

La época actual, llamada de la revolución científico técnica, necesita de hombres capaces de consultar un gran volumen de información en poco tiempo y utilizar ese caudal de conocimientos en la solución adecuada de los problemas que se plantean de forma creadora, la creatividad del hombre contemporáneo está a prueba cada día cuando debe enfrentar disímiles problemas sociales, científico-técnicos, económicos, ideológicos, entre otros.

La educación tiene el encargo de transmitir a las futuras generaciones las experiencias acumuladas en el proceso de desarrollo de la sociedad, es por ello que tiene un carácter eminentemente social. La eficiencia del sistema educacional se traduce en la preparación del hombre para la vida laboral y social. Mediante los sistemas de enseñanza se pretende la educación integral de los individuos, de ahí que constituya una constante el perfeccionamiento de la educación.

En Cuba se cuenta con una política educacional aprobada en el Primer Congreso del Partido Comunista y ratificada en los congresos celebrados posteriormente, donde se establece que la educación intelectual:

"...tiene por objeto desarrollar las potencialidades del pensamiento del individuo para la adquisición de conocimientos, interpretar con criterio objetivo los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, consecuente con los principios del materialismo histórico y dialéctico. Ello lo hará, además, apto para asimilar los logros de la Revolución Científico-Técnica contemporánea."

Para el cumplimiento de este objetivo la Matemática juega un papel fundamental. La Metodología de la Enseñanza de la Matemática (MEM) en Cuba se presenta como una ciencia con un marcado carácter científico-experimental, apoyada sobre todo en las condiciones concretas de las escuelas, en las experiencias propias acumuladas, y en las influencias recibidas durante las décadas del 70 y el 80, de países, como las hoy extintas República Democrática Alemana (RDA) y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) que aportaron algunas de las bases teóricas sobre las cuales se ha edificado la didáctica de la Matemática cubana. La realización de investigaciones científicas, las experiencias obtenidas en la labor docente y la validación permanente de los planes y programas que se han ido introduciendo han

permitido la elaboración paulatina de una concepción metodológica para la enseñanza de la Matemática, en correspondencia con el desarrollo de las ciencias pedagógicas y las nuevas necesidades sociales impuestas por las profundas transformaciones ocurridas en el país con el triunfo revolucionario.

De ahí que, el perfeccionamiento en el subsistema de la Educación Técnica y Profesional (ETP) tiene características especiales que lo diferencia del resto de los subsistemas al formar jóvenes que se incorporarán, una vez egresados, a la producción y los servicios. Esto ha hecho que entre las propuestas de líneas de investigación del Ministerio de Educación de la República de Cuba (MINED) se encuentre la Orientación y Formación Profesional,

En los marcos de la batalla de Ideas se desarrollan programas donde el desarrollo educacional, cultural y social del hombre es una prioridad y tiene como meta alcanzar una sociedad más igualitaria y humana.

Por otra parte, se encuentra la dinámica con que evoluciona la informática en el mundo actual, así como el carácter estratégico de la misma para el desarrollo económico-social del país, aportan los elementos que sirven de base para delimitar con mayor precisión el campo de trabajo y las funciones de los futuros egresados de esta carrera, lo cual se contempla dentro del problema definido por la Academia de Ciencias de Cuba como Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, aplicado en lo particular, al Técnico Medio en Informática. Los Politécnicos de la Informática, acordado recientemente, pudiera calificarse como el último programa de la Batalla de Ideas. Para ello se asignarán los recursos materiales y equipos necesarios. El desarrollo de habilidades integradas y la articulación de los contenidos del plan de estudio es una dirección que ha tenido este continuo perfeccionamiento que en este sentido, tiene como objetivo lograr un especialista técnicamente integral. Hoy en los centros no existe un banco de ejercicios que permita que los estudiantes adquieran las habilidades en la resolución de problemas que luego tendrán que aplicar en la vida laboral. Este es un fenómeno que se presenta en todas las asignaturas técnicas del currículo pero en especial en Lenguaje y Técnicas de Programación.

En este sentido cobra especial relevancia el proceso de enseñanza-aprendizaje de

la Matemática, pues contempla la formación de determinadas habilidades mentales en el alumno, que son válidas no sólo para el aprendizaje de esta asignatura sino de otras.

La enseñanza - aprendizaje de la Matemática se encuentra en un proceso de renovación de sus enfoques, que persigue que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral y un pensamiento científico que los habitúe a cuantificar, estimar, extraer regularidades, procesar informaciones, buscar causas y vías de solución, incluso de los más simples hechos de la vida cotidiana, y en consecuencia, los prepare para la actividad laboral y mantener una actitud comprometida y responsable ante los problemas, científicos y tecnológicos a nivel local, nacional, regional y mundial.

El desarrollo del pensamiento del escolar se presenta como una de las dificultades que prevalecen en la enseñanza de la Matemática, lo que está condicionado por la manera en que se estructura la actividad cognoscitiva del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Existen pocos docentes que en su actuación cotidiana, utilicen la palabra comprender en alguna de sus acepciones y en particular, en la referida a comprensión como conocimiento cabal. En las clases de matemática, las referencias se realizan con relación a los conceptos y sus definiciones, los teoremas y sus demostraciones, los procedimientos y la formulación y resolución de problemas.

El enfrentamiento sistemático a la resolución de problemas, de modo que estos constituyan un recurso didáctico tanto para la obtención de nuevos conocimientos y habilidades como para su fijación, propicia no solo el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos, sino también desarrollar la capacidad de razonamiento, interpretación y comprensión que lo capacitan para aprender por sí mismo.

En este sentido se han realizado múltiples investigaciones dentro de la Matemática. Entre las más recientes pueden citarse:

- P. Torres Fernández en su Tesis para optar por el grado de Dr. en Ciencias Pedagógicas “ La utilización de los métodos problémicos en la enseñanza de la Matemática en el nivel medio”

- H Hernández en su Tesis para optar por el grado de Dr. En Ciencias Pedagógicas "Nodos Cognitivos: Recurso eficiente para el pensamiento matemático"
- E. Arteaga Valdés en su Tesis para optar por el grado de Dr. En Ciencias Pedagógicas "Sistema de tareas para el trabajo independiente creativo de los alumnos en el nivel medio superior".

Los resultados de diversos estudios realizados han permitido determinar las dificultades de los estudiantes al resolver problemas. Entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

- Poco dominio de procedimientos heurísticos, generales y específicos, para resolver problemas.
- Bajo nivel de análisis o análisis superficial de la situación problemática planteada en el enunciado del problema.
- Tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema sin plantear una modelación de dicho problema.
- Dificultad para encontrar los datos intermedios, no explícitos en el enunciado del problema.
- Tendencia a mantenerse dentro de lo que exige el problema, sin ir más allá de su planteamiento.

Estas dificultades inciden directamente con el proceso de enseñanza aprendizaje de una asignatura técnica dentro de la especialidad Informática, Lenguaje y Técnicas de Programación, talón de Aquiles de dicha especialidad, por su amplio nivel de interpretación, algoritmización y generalización de situaciones que se les representan a los alumnos, visto esto desde la práctica pedagógica. Para la efectividad de este trabajo se han aplicado diferentes técnicas como encuestas a profesores (Anexo # 1) y alumnos (Anexo # 2) y revisión de documentos, por lo que podemos afirmar que el año más afectado es primero. En la encuesta realizada a 12 docentes de los cuales uno es J' Departamento, 8 son licenciados, plantean cómo a través del estudio independiente no le dan salida a la resolución de problemas

aplicando además la interdisciplinariedad, y 3 plantean que le dan salida a la resolución de problemas solamente en ocasiones, sin vincularlo a otra asignatura.

En la encuesta realizada a 23 alumnos de un grupo, plantean que en pocas ocasiones les orientan tareas vinculadas con otras asignaturas y que consideran de suma importancia la resolución de problemas, ya que es donde más dificultades tienen y no saben como vincularlo a las asignaturas Técnicas.

Se realizaron 12 observaciones a clases de Matemática y Lenguaje y Técnicas de Programación con el objetivo de detectar si los profesores vinculaban su asignatura con las otras según la guía de observación en su dimensión: Integración del contenido de las asignaturas. (Anexo #3). Así como los resultados del diagnóstico inicial (Anexo # 4) aplicado en la asignatura Matemática.

Teniendo en cuenta las dificultades planteadas anteriormente se identifica el siguiente **Problema Científico**: ¿Cómo contribuir al desarrollo de la habilidad resolución de problemas matemáticos a través de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática y la Programación en el primer año de la especialidad Informática en el politécnico José Gregorio Martínez?

El Objeto de Investigación: Proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática en el en la especialidad informática en el politécnico José Gregorio Martínez y como

Campo de Acción: Desarrollo de la habilidad resolución de problemas matemáticos a través de la relación interdisciplinaria de la Matemática y la Programación en el primer año de la especialidad Informática en el politécnico José Gregorio Martínez.

Objetivo: Elaborar una propuesta de tareas interdisciplinarias para desarrollar la habilidad de resolución de problemas desde la Matemática y la asignatura Programación en el primer año de la especialidad Informática en el politécnico José Gregorio Martínez.

El alcance del trabajo presupone ofrecer respuestas las siguientes **Preguntas Científicas**:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que deben servir de base para el planteamiento de concepciones y enfoques acerca del tratamiento interdisciplinario para el desarrollo de habilidades matemáticas y en particular

la de resolución de problemas en la ETP?

2. ¿Cómo determinar las principales deficiencias en la resolución de problemas matemáticos que presentan los alumnos de la especialidad informática en el primer año del IPI José Gregorio Martínez?
3. ¿Cuáles son los fundamentos que tienen que tenerse en cuenta para sustentar la propuesta de tareas interdisciplinarias desde la asignatura Matemática y Programación que contribuya al desarrollo de la habilidad resolución de problema?
4. ¿Qué propuesta de tareas interdisciplinaria contribuirá al desarrollo de la habilidad resolución de problemas desde la Matemática y la Programación?
5. ¿Cómo evaluar la efectividad de la propuesta de tareas interdisciplinarias?

Para dar cumplimiento al objetivo general planteado y responder las preguntas científicas formuladas se realizaron las siguientes **Tareas Científicas**:

1. Estudio de los fundamentos teóricos de las investigaciones realizadas en Cuba y en el extranjero, sobre la resolución de problemas, en especial las tareas interdisciplinarias.
2. Diagnosticar las principales dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas en Matemática y Programación.
3. Determinar los fundamentos que debe tener sustentada la propuesta de tareas interdisciplinarias.
4. Elaborar una propuesta de tareas interdisciplinaria de resolución de problemas desde la Matemática y Programación.
5. Validar en la práctica la propuesta de tareas interdisciplinarias.

El **Aporte Práctico** está dado por la propuesta de tareas interdisciplinarias de resolución de problemas desde la Matemática y la Programación.

Métodos a utilizar en la investigación

Del nivel teórico:

- a) **Analítico – sintético:** Permite establecer comparaciones de criterios, determinar rasgos generales y comunes de los enfoques considerando que permitieron llegar a conclusiones confiables.
- b) **Inductivo - Deductivo:** empleados para la comparación de procedimientos, de resultados, y para arribar a conclusiones.
- c) **Tránsito de lo abstracto a lo concreto:** para elaborar tareas interdisciplinarias que puedan ser utilizados en las clases de Matemática en la ETP.
- d) **Histórico – Lógico:** para realizar una reseña histórica acerca de la resolución de los problemas en la enseñanza de la matemática y de las distintas clasificaciones de este tipo de problemas y sus relaciones con otras asignaturas como la programación.

Del nivel empírico:

- a) **La observación:** para constatar la utilización de las tareas integradoras en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas; utilizando fundamentalmente la observación abierta y la participante, para estudiar el fenómeno directamente y apreciar el proceso de su desarrollo, esta se utilizó para detectar el problema de investigación.

Además se utilizaron técnicas como:

- b) **La encuesta:** Para conocer las opiniones de los estudiantes y docentes con experiencia sobre las causas generales que provocan el pobre desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes de la ETP, la valoración que realizan dichos sujetos, así como las dificultades que afrontan en el desarrollo de la actividad docente.
- c) **La entrevista:** Para conocer las opiniones, sentimientos y grado de satisfacción de los estudiantes de la ETP respecto al aprendizaje de la Matemática.

- e) **Revisión de documentos.**

f) Visitas clases.

g) Evaluaciones sistemáticas.

Métodos estadísticos.

Descriptivos: Análisis de frecuencias, representación de gráficos de barras.

Inferenciales:

a) Pruebas de hipótesis paramétricas:

- Comparación de medias de muestras relacionada.
- Comparación de medias de muestra independientes

b) Pruebas no paramétricas:

- Kolmogórov –Smírnov para una muestra.

Para realizar dicha investigación se determinó una población de 84 estudiantes del IPI “José Gregorio Martínez” divididos en tres grupos, que tienen como característica común el profesor de Matemática y Lenguaje y Técnicas de Programación. La muestra se calculó estadísticamente resultando 46 estudiantes del 1er año de la especialidad Informática.

Esta investigación consta de una introducción, un Capítulo I que recoge la fundamentación teórica sobre los principales componentes sobre interdisciplinariedad y resolución de problemas, Capítulo II con la descripción de la propuesta y los elementos estadísticos que demuestran la validez de la propuesta para su objetivo final, utilizando el diseño de preprueba, postprueba y grupo de control, las Conclusiones, Recomendaciones y la bibliografía utilizada.

CAPITULO I. FUNDAMENTOS SOBRE TAREAS INTERDISCIPLINARIAS

Epígrafe 1: La interdisciplinariedad y su importancia

La interdisciplinariedad está presente en el universo en todos los fenómenos de la naturaleza, que 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 con el compromiso de integrarlas nuevamente para el análisis de los fenómenos en sí, recuperando de esta forma todos los nexos interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios de los mismos. Por lo tanto, todo el estudio y discusión que se promueve en la enseñanza acerca de la interdisciplinariedad no es más que la necesidad de regresar al nivel de integración interdisciplinaria que presentan en la realidad los problemas de la práctica profesional de cualquier carrera y de la actividad humana en su carácter más general y completo.

Acerca de su surgimiento y desarrollo tal y como plantea Teófilo Rodríguez la interdisciplinariedad ha disfrutado de momentos intensos de máxima atención y de situaciones menos consideradas, casi de olvido, lo que ha sido consecuencia de dos tendencias opuestas en la sociedad, las que 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, pero que 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 (Rodríguez N., 1997).

Indudablemente uno de los aspectos de la actualidad del tema que se trata en esta tesis está dada por el reclamo que se hace en estos momentos a la escuela de promover una enseñanza interdisciplinaria lo más integral posible, que acerque a los

futuros graduados a la realidad de los problemas profesionales que tendrán que resolver.

A partir de los años 60 se comenzó a manifestar la necesidad de lograr la interdisciplinariedad, lo cual no ha dejado de incrementarse hasta nuestros días.

La interdisciplinariedad, desde sus inicios se presenta como un principio nuevo de reorganización epistemológica de las disciplinas científicas.

Una definición del significado de este término atendiendo a la relación que se establece entre dos o más ciencias y a los diversos niveles de complejidad que puede alcanzar esta relación aparece en el Diccionario de ciencias de la Educación (García, 1984:97). Otro 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 (Damiano, 1977:84), 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 (Scurati, 1977). Entre ellos Guy Michaud resume una serie de características atendiendo a cómo se manifiesta la interdisciplinariedad 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, donde los representantes estén dispuestos a dialogar abiertamente y sean capaces de reconocer lo que les falta y lo que podrían aprender de otros (Apostel, 1975: 379-380), que no se aprende, que se ejercita, ya que es el fruto de una formación continua, de una flexibilización de las estructuras mentales.

Existen varias definiciones de interdisciplinariedad. Así por ejemplo, J. Núñez plantea que esta debe comprenderse como "... el encuentro y cooperación entre dos o más disciplinas donde cada una de ellas aporte sus esquemas conceptuales, forma de definir problemas y métodos de integración. Aquí se ofrece una parte del **cómo**, de lo que se espera de la relación interdisciplinaria.

M. Pérez la asume como "... la relación de cada disciplina con el objeto y entre ellas.

La relación constitutiva de un objeto específico y propio de todas ellas. Un interobjeto que constituye un contenido sustancial en su desarrollo histórico en ciertos ámbitos científicos”. Aquí se aporta algo muy valioso, el **qué**, del trabajo interdisciplinario.

Por otra parte, la autora de esta tesis para el trabajo de integración en el subsistema de la Educación Técnica y Profesional aporta otros elementos del **cómo**, al ver la interdisciplinariedad en la relación “entre las disciplinas básicas y de la especialidad sobre la base de la fundamentalización, profesionalización y sistematización del contenido” Esta definición limita la interdisciplinariedad al contenido, aunque ofrece elementos valiosos para su profesionalización que es la efectiva en el contexto de este subsistema para las disciplinas básicas.

Estas definiciones, en su esencia, no se contradicen y corroboran el lugar dado a la interdisciplinariedad en los niveles de relaciones interdisciplinarias.

Una actitud interdisciplinaria, evitaría todo peligro de reconocer los límites de su saber de determinada disciplina, toda ciencia será complemento de otra y una disociación o separación entre las ciencias sería sustituida por una convergencia para lograr objetivos mutuos.

La interdisciplinariedad es un acto de cultura, no una simple relación entre contenidos, sino que su esencia radica en su carácter educativo, formativo y transformador, en la convicción y actitudes de los sujetos. Es un modo de actuación, una alternativa para facilitar la integración del contenido, para optimizar el proceso de planificación y dar tratamiento a lo formativo.

El principio interdisciplinario rige el proceso de formación y desempeño profesional del profesor que involucra y compromete a los sujetos, a través del establecimiento de vínculos interdisciplinarios, con el objetivo de contribuir a formarlos como profesionales capaces de resolver, de manera integral, los problemas que enfrentan en su práctica y de auto prepararse actualizando continuamente sus conocimientos y modos de actuación.

1.1 Etapas para el logro de las relaciones interdisciplinarias.

- 1- Durante la concepción del plan de estudio del nivel.

2- Durante la elaboración de los programas de las diferentes disciplinas.

3- Durante la elaboración de los libros de textos, orientaciones metodológicas y cuadernos de ejercicios.

4- Durante la puesta en práctica de las estrategias educativas, por todos los factores influyentes en el proceso docente-educativo.

En la escuela, el trabajo se debe planificar y organizar con un enfoque interdisciplinario, lo que adquiere una prioridad en el trabajo que se desarrolla en el Departamento Docente y el Claustro, donde se orienta y reflexiona acerca de:

- El desarrollo de formas de pensar y actuar interdisciplinarias.
- Los hábitos y valores relacionados con el trabajo colectivo.
- El fomento de un enfoque sistemático de las asignaturas del currículo en una relación didáctica, disciplinas e interdisciplinaria.
- En un intercambio sistemático de expresiones con el fin de lograr un sistema único de influencias formativas.

1.2 Líneas directrices de la interdisciplinariedad.

1- Del sistema de hechos, fenómenos, conceptos, leyes y teorías.

- Existe un numeroso grupo de conceptos que son estudiados y utilizados por diferentes disciplinas.

Ejemplos de ello son: sustancia, cuerpo, átomos, moléculas, energía, fotosíntesis, ecosistema, volumen, masa, densidad, números enteros, fraccionarios, funciones, el significado de los símbolos nacionales, etc.

2- Del desarrollo de las habilidades intelectuales, prácticas y de trabajo docente.

- La adquisición de las habilidades por los estudiantes requiere de coherencia y correcto desarrollo por el colectivo de docentes, ya que son utilizadas por todas las disciplinas del currículo, cualquiera sea el nivel.

3- Del desarrollo de la educación en valores.

- En los niveles de Primaria, Media y Media Superior se debe trabajar con un sistema de valores para lograr una educación que permita formar un conjunto de estos que se correspondan con los que se requieren a partir del sistema social cubano.

Una concepción interdisciplinaria para la formación y superación de profesores es una exigencia de la realidad objetiva contemporánea, y adquiere una mayor relevancia en la formación de un Profesor General Integral, dadas sus características y las funciones que debe desempeñar. A este tipo de profesor, que debe desarrollar todas las asignaturas de un grado y cumplir su misión principal como educador, le resulta imprescindible la capacidad para lograr una visión global de su contexto de actuación profesional y establecer los nexos entre los contenidos de todas las asignaturas; tener un pensamiento flexible, para optimizar el proceso de planificación y dar tratamiento a lo formativo.

Siempre la pretensión de elaborar un mapa exhaustivo del saber pero el proceso interdisciplinario, en la escuela, no se desarrolla de forma espontánea, hay que contextualizarlo y catalizarlo. En este sentido el papel de los docentes y de los claustrillos es fundamental.

Interdisciplinariedad en la Educación Técnica y Profesional.

Por esto se señalan, como elementos importantes a garantizar, para que exista interdisciplinariedad en la Educación Técnica y Profesional:

- Un equipo de trabajo que este implicado en la labor que realiza.
- Un interobjeto (el objeto del trabajo interdisciplinario).
- Relación de cooperación entre dos o más asignaturas sobre la base de la profesionalización, fundamentalización y sistematización.
- Enriquecimiento mutuo en los intercambios.

Sin la determinación de este interobjeto, que pudieran ser conceptos, habilidades, problemas comunes, ejes transversales, nodos cognitivos, métodos, procedimientos,

valores, etc., no se puede hablar de interdisciplinariedad.

A partir de lo antes expuesto, se asume la interdisciplinariedad en el contexto de la Educación Técnica y Profesional como la relación de cooperación e intercambio entre dos o más asignaturas sobre un interobjeto que se determina a partir de la profesionalización, fundamentalización y sistematización que permite el enriquecimiento mutuo de las asignaturas involucradas en sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza-aprendizaje y de investigación.

En consecuencia se puede llegar a la conclusión de que la interdisciplinariedad, en el subsistema, no abarca solo los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos sino también en la formación de habilidades, valores, modos de actuación y otras cualidades que se deseen. En este sentido ella se puede desarrollar en un año o carrera, es decir, con asignaturas que coexisten en un periodo determinado para lograr un verdadero intercambio y como consecuencia enriquecimientos mutuos.

La interdisciplinariedad puede tener éxito si se coordina en la carrera, pues a un nivel macro se determinan los interobjetos—objetos del trabajo interdisciplinario, pero ello se materializa en el año, cuando el colectivo de profesores o parte de él se une para formar el equipo interdisciplinario.

En el contexto de la especialidad de Informática es importante tener en cuenta que el alumnado desde su componente laboral y posteriormente cuando egresa se enfrenta fundamentalmente a problemas que le depara el ejercicio de su especialidad, luego la resolución de problemas debe ser tratada por cada una de las asignaturas teniendo en cuenta el proceder metodológico que aporta la enseñanza de la Matemática y de esta forma, entre otros aspectos, contribuir al desarrollo del pensamiento del alumnado. Otro aspecto muy importante es la fortaleza educativa que posee la interpretación de los problemas puesto que generan cierto grado de afectividad hacia el contenido, y los hace consciente de la significación que tiene para el resto de las asignaturas y para la sociedad. El vínculo de lo afectivo con lo social contribuye a la formación de convicciones y de valores en los escolares.

1.3 Un enfoque interdisciplinario desde la Matemática en la especialidad de Informática.

En la enseñanza de la Matemática un gran volumen de los conocimientos que se reciben en la ETP ya han sido estudiados por los alumnos en los grados precedentes. Sin embargo, en el transcurso de la investigación podemos constatar que casi la totalidad de profesores que imparten Matemática en la Educación Técnica y Profesional, abordan los contenidos como nuevos para los educandos, evidenciándose una tendencia a repetirlos y presentarlos de la misma forma, sin aprovechar lo que conoce el alumnado y sobre esta base profundizar en los conocimientos vinculándolos no solo con otros de la propia disciplina, sino con el resto de las asignaturas y con su futura práctica profesional.

La Matemática, como asignatura básica, tiene una gran responsabilidad en la preparación profesional del técnico medio. Por esto, en su interrelación con las demás debe lograr que los alumnos se enfrenten sistemáticamente a la resolución de problemas potenciando su desarrollo.

En tal sentido la enseñanza de la Matemática tiene un gran potencial porque, como señala S. Ballester, los conocimientos matemáticos surgieron de las necesidades prácticas del hombre mediante un largo proceso de abstracción y tienen un notorio valor para la vida, para la planificación de la economía, la dirección de la producción, etc., es decir, en la solución de los problemas de la vida.

Así J. Vivenes enfatiza que:

... la actividad matemática consiste esencialmente en resolver problemas, o mejor aún, en abordar problemas (generarlos o asumirlos), es decir, proponer o asumir preguntas y organizar recursos y procesos tendientes a buscarles respuestas, y en caso de obtenerlas, calibrar la validez y alcances verdaderos de esas respuestas, así como de controlar la aplicación y/o extensiones de los resultados, cuando hubiere lugar.

En esta dirección la autora de la tesis asume la enseñanza de la Matemática en la Educación Técnica y Profesional a través de la resolución de problemas. Por esto compartimos el criterio de que "... la enseñanza de la Matemática se justifica en

parte por el hecho de que supone un entrenamiento de estrategias de razonamientos y pensamiento que supuestamente se podría generalizar a otras ramas del currículo y a la vida cotidiana" y en esta juega un papel fundamental la resolución de problemas vista como método y objetivo del aprendizaje en este subsistema.

Como **método** porque se trata del aprendizaje de destrezas, técnicas y procedimientos que pueden utilizarse en diversos contextos; y para lograr un aprendizaje significativo en este sentido, es necesario aprender a utilizarlos en el contexto de diversos problemas.

Como **objetivo** ya que no es posible solucionar problemas ajenos al aprendizaje de los conocimientos matemáticos y al mismo tiempo su solución exige la puesta en marcha y la coordinación de procesos complejos.

De ahí la gran importancia de profesionalizar el proceso y con ello sus componentes:

- El objetivo se profesionaliza en la medida en que, en su formulación, ocupe un lugar fundamental los aportes de la Matemática a la profesión, lo cual no quiere decir que se tenga una proyección pragmática, que no siga su lógica, que frene el desarrollo del pensamiento lógico o limite la formación científica del futuro profesional.

Los objetivos determinan el contenido, aunque en cierta medida, están condicionados por su desarrollo; a los objetivos trascienden los contenidos fundamentales: conocimientos, habilidades y valores que se pretenden desarrollar en la preparación profesional.

- El contenido debe tratarse como un sistema donde el estudiantado vea que todas las asignaturas son parte de un mismo cuerpo, que todo se concatena homogéneamente, con su especialidad y se tiene en cuenta lo que conocen con anterioridad.
- El método que se siga debe estar en función de que se alcance el objetivo ya profesionalizado y que el alumnado adquiera un modo de actuar ante la resolución de problemas a través del contenido fundamental. Lo expuesto es

una necesidad para que apliquen de manera independiente los conocimientos y habilidades matemáticas a su especialidad y no lo vean como temas separados sin relación.

Epígrafe 2: La tarea docente en la Enseñanza Técnica.

La dirección adecuada de la actividad cognoscitiva del alumno es fundamental en la adquisición de conocimientos y habilidades, es decir, el desarrollo de la independencia cognoscitiva que no es más que el dominio de un contenido que se manifiesta en lo que el hombre es capaz de hacer con él. Esto en el proceso docente se ve explicitado en los objetivos y es mediante el cumplimiento de tareas docentes realizadas por los estudiantes que se materializa su logro.

En el texto "Teoría y metodología del aprendizaje", de R.B. Sarguera - M.R. Robustillo, se define como tarea la condición a la que hay que atenerse para el logro del objetivo. En el proceso de enseñanza - aprendizaje las condiciones son múltiples, dado el sistema de generalidad que se analiza.

En el Diccionario Enciclopédico Ilustrado se define como: "Obra, trabajo: Trabajo que ha de hacerse en un tiempo determinado".

La tarea según J. Gimeno Sacristán, no puede ser comprendida si no se analiza en función del significado que adquiere en relación con los planteamientos pedagógicos y culturales más generales dentro de los que cobra su verdadero valor educativo.

La tarea docente, dado en su carácter de célula del proceso, constituye el núcleo central para el desarrollo del trabajo independiente que desea.

Para J. Gimeno S. la efectividad de la tarea está en función de la relación entre los contenidos que indica el currículo y las actividades con que sean desarrolladas.

Para Majmutov la tarea es un fenómeno objetivo que para el alumno existe desde el inicio mismo en forma material (en sonidos o signos), y se transforma en fenómeno subjetivo solo después que se percibe y se toma conciencia de ello. En la tarea aparecen sin falta elementos tales como los datos y las exigencias (hallar "lo desconocido").

Al respecto, Carlos Álvarez considera a la tarea docente como la célula del proceso docente educativo y precisó que éste, se integra bajo la conducción del docente al proponer el currículo de la tarea hasta llevar al alumno al cumplimiento de los objetivos.

La autora de este trabajo considera que la **tarea docente** como célula del proceso docente educativo se transforma en un fenómeno subjetivo una vez que se toma conciencia de ello, donde aparecen elementos para el desarrollo del trabajo independiente.

2.1 Procedimiento metodológico para el desarrollo de la tarea docente.

En la concepción que sustenta la Dra. C. Pilar Rico Montero sobre los procedimientos metodológicos para el desarrollo de la actividad docente, considera que al igual que en cualquier otro tipo de actividad humana, se presentan tres momentos o eslabones esenciales:

- El momento de la orientación.
- El de ejecución.
- El de control.

La autora de este trabajo coincide con estos tres momentos pero cree necesario el momento de la planificación, entonces los cuatro momentos quedan conformados de la siguiente forma:

- El de planificación.
- El de orientación.
- El de ejecución.
- El de control.

¿Cómo concebir la tarea al planificar la clase?

El profesor debe meditar sobre los aspectos siguientes antes de planificar la clase:

- Los objetivos a alcanzar con su realización.
- Relación del contenido trabajado en la clase y con el que se indicara para la tarea.
- Combinar el estudio del material teórico con ejercicios prácticos.
- Prever como preparar a los alumnos durante la clase para la realización exitosa de la tarea.
- Valorar la extensión de la tarea y el tiempo para su realización en correspondencia con el nivel de los alumnos.
- Considerar la capacidad de los estudiantes para el trabajo independiente de manera que puedan resolverla según sus particularidades y planificar las actividades para todos los estudiantes de forma diferenciada.
- Precisar el momento de asignar la tarea y que orientaciones ofrecer según sus exigencias y dificultades.
- Determinar cómo y en qué momento de la clase se revisara.

Es conveniente resaltar que al seleccionar los ejercicios para la tarea no pueden ser escogidos al azar, estos deben ser aquellos que los alumnos puedan resolver de forma independiente; pero no deben ser totalmente iguales a los solucionados en clases.

¿En qué momento de la clase asignar la tarea?

- La tarea se asigna cuando existe plena comprensión por parte de los estudiantes del contenido desarrollado en la clase, por lo que puede plantarse en cualquier momento de indicarla; nunca en los últimos momentos de la clase o cuando haya sonado el timbre, debe orientarse sin prisa, en una situación de calma y tranquilidad.

¿Cómo orientar la tarea de la clase?

La orientación de la tarea debe estar presente en el transcurso de toda la clase, al ejemplificar un procedimiento de solución, al describir la forma de razonar un determinado tipo de ejercicio, al hacer énfasis en cuestiones que posteriormente pueden servir de base a la misma, de manera que los estudiantes cuenten con una base de orientación para ejecutarse trabajo al realizar su estudio individual.

Las indicaciones a ofrecer están en dependencia del contenido a emplear, del tipo de tarea a realizar, del nivel de preparación de los estudiantes para enfrentar la misma y otros aspectos que pueden incidir en la comprensión de lo que se debe hacer de forma independientemente, por ejemplo:

- Si la tarea tiene similitud a lo ya estudiado y los alumnos conocen como hay que proceder, no se requieren explicaciones muy largas y detalladas, pues cuentan con un modelo de actuación.
- Se puede indicar la observación de ejemplos resueltos en el libro de texto del alumno, para determinar el procedimiento empleado y resolver con el mismo ejercicio asignado.
- Si se proponen ejercicios en los que se varían algunas condiciones con respecto a los resueltos en clases, se pide a los alumnos que expliquen como proceder para su resolución, de manera que de conjunto se diseñe la estrategia a seguir.
- Si se asigna la confección de un cuadro resumen, es necesario indicar los aspectos que debe incluir y orientar la forma de buscar y procesar la información.
- Al concluir la orientación de la tarea los estudiantes necesitan conocer el objetivo a lograr (lo que deben hacer) y que pasos seguir para su resolución (como proceder).

El profesor al asignar la tarea debe observar las siguientes reglas:

- a) Emplear el tiempo suficiente según lo planeado.
- b) Hacerlo con toda la clase prestando la mayor atención.

- c) Precisar en las indicaciones como emplear los materiales necesarios.
- d) Las indicaciones dadas para la ejecución de la tarea deben ser claras, precisas y orientadoras.
- e) Responder a las preguntas formuladas por los alumnos y hacer aclaraciones complementarias si es necesario.
- f) Indicar profundizar lo tratado en clase revisando las anotaciones de su libreta, analizando los procedimientos empleados en los ejercicios resueltos y consultando el libro de texto.

Hasta aquí las consideraciones sobre la orientación de la tarea para el estudio independiente, analicemos otro momento importante, la revisión.

El control o revisión de la tarea, constituye un medio eficaz para conocer las dificultades que poseen los estudiantes y posibilita al profesor planificar las medidas a tomar para el tratamiento posterior de las deficiencias observadas. Al estudiante le permite conocer la efectividad de su trabajo.

¿Cómo controlar la tarea durante el desarrollo de la clase?

No existen esquemas para revisar la tarea, depende de su contenido y tipo, puede revisarse en cualquier fase de la clase, planificándose con anterioridad el procedimiento a seguir y el tiempo a emplear de manera que resulte un momento activo y ameno de la clase.

Existen distintas formas de controlar la tarea en las clases de Matemática, entre las que se encuentran:

- Pasar por los asientos y observar como han realizado la actividad.
- Recoger las libretas y revisarlas.
- Mediante preguntas escritas.
- Mediante preguntas orales.
- Solución detallada en la pizarra por un alumno y autocontrol por los demás.

- Combinación de estas formas.

El empleo de cualquiera de estas variantes debe contribuir a que los alumnos aprendan a analizar críticamente los resultados que obtuvieron en el desarrollo de la tarea, además, es una directriz de la enseñanza de la Matemática lograr la asimilación consciente de métodos para la nacionalización del trabajo mental y practico de los alumnos, para lo cual resulta útil aplicar las relaciones matemáticas de la propia materia de enseñanza el autocontrol de sus resultados.

2.2 Tipos de tareas docentes.

A partir de los propósitos señalados en el párrafo anterior las tareas pueden agruparse en los siguientes grupos:

- Tareas de perfeccionamiento: Garantizan continuar el proceso de aprendizaje, contribuyen a la memorización de los conocimientos fundamentales y al desarrollo de habilidades y hábitos.
- Tareas preparatorias: permiten reactivar conocimientos y habilidades trabajados en momentos anteriores, necesarios para el desarrollo de futuras actividades.
- Tareas creadoras: posibilitan el trabajo independiente y activo de los alumnos.
- Tareas diferenciadas: permiten según las características individuales de los alumnos, completar y profundizar los conocimientos y habilidades adquiridos durante la clase, no es más que facilitar a los estudiantes que ellos mismos sean capaces de escoger la tarea que está a su nivel. Aquí se pone de manifiesto el trabajo con los niveles de desempeño (reproductivo, aplicativo y creativo).
- Tarea interdisciplinaria: permiten establecer nexos entre varias asignatura del currículo del alumno conformando otros conocimientos y habilidades a partir de los objetivos a cumplir dentro de los programas seleccionados.

La autora de este trabajo después de haber analizado las características de estas tareas docentes, plantea que todas estas juntas conforman la tarea, que podemos

decir que es una de la más importante en estos momentos: “ La tarea interdisciplinaria ”.

2.3 La tarea interdisciplinaria, su importancia y utilización

Como ya se planteaba anteriormente se considera la tarea docente como la célula del proceso docente educativo y como estamos inmersos en las relaciones interdisciplinarias, se requiere de tareas donde se destaquen los nexos con otras asignaturas, en la cual no solo se introduzcan, desarrollen y sistematicen los conocimientos propios de las asignaturas, sino su papel dentro de la formación de otros conocimientos y habilidades a partir de los objetivos, métodos seleccionados y niveles de desempeño, por lo que debe tener su salida en la actividad laboral; este tipo de tarea docente en particular se denomina: **tarea interdisciplinaria**.

En las tareas interdisciplinarias se pone de manifiesto el componente académico, laboral e investigativo mediante las cuales los estudiantes incorporan los conocimientos y habilidades necesarias en el modo de actuación profesional.

Para que estas tareas sean efectivas debe trabajarse de tareas en tareas, cumpliendo los principios de la diferenciación, del incremento gradual del grado de complejidad y dificultad, de la actividad y la independencia en el proceso docente educativo, de la enseñanza problémica, de las relaciones interdisciplinarias, así como los principios básicos de la Educación Técnica y Profesional (fundamentación, profesionalización y sistematización) y el de vinculación de la teoría con la práctica, entre otras.

Como las tareas interdisciplinarias se pueden elaborar para una realización individual o grupal, debemos tener en cuenta que en este último se potencia un aprendizaje cooperativo, con el cual cada alumno se responsabiliza con el quehacer de la tarea, hacen sus aportes y reflexiones individuales, lo cual enriquece la apropiación del contenido objeto de estudio y da cumplimiento a los objetivos propuestos de índole docente y educativo, al ubicar el aprendizaje como un proceso de cooperación e integración, el significado del bienestar emocional del individuo en su sistema de relaciones.

El sistema de tareas interdisciplinarias favorece la secuenciación del contenido

profesionalizado, así como la fundamentación, pues en ella se pone de manifiesto el objetivo, conocimientos, habilidades, métodos, formas de organización, vinculación necesaria y suficiente para su preparación profesional y la sistematización lo refleja en las relaciones con otras asignaturas.

Epígrafe 3: Consideraciones sobre la resolución de los problemas.

Algunas vías para la formación de habilidades.

Por la importancia que posee el componente habilidad para el aprendizaje y su evaluación gradual en las personas se hace necesario un análisis desde el punto de vista psicológico y su tratamiento didáctico por el docente.

Por la habilidad se entiende el dominio de un sistema de acciones psíquicas y prácticas para una regulación racional de la actividad con ayuda de los conocimientos y hábitos que poseen las personas, es decir que no es más que un complejo formado por conocimientos específicos, sistema de acciones, conocimientos y operaciones lógicas.

Podemos señalar aspectos comunes planteados por diferentes

Psicólogos y pedagogos sobre habilidades:

- En cada habilidad se pueden determinar acciones y operaciones cuya integración permite el dominio por el estudiante de un modo de actuación.
- La formación de las habilidades depende de las acciones, de los conocimientos y hábitos, conformando un sistema no adictivo.
- En la estructura de una habilidad, se incluye siempre un conocimiento específico.

Al caracterizar la habilidad atendiendo a su estructura se puede destacar:

- a) El alumno que debe dominar dichas habilidades.
- b) El objetivo cuyo cumplimiento se satisface mediante la habilidad.
- c) El objeto sobre el que recae la acción del alumno.

- d) La base orientadora de la acción, que determina la estructura de dicha acción y del contexto que se desarrolla el resultado de la acción.
- e) En correspondencia con la habilidad se puede apreciar diferentes niveles de rendimiento. Estos permiten apreciar la extensión y la profundidad de los conocimientos.

Se habla de formación de habilidades matemáticas a la etapa que comprende la adquisición consciente de los modos de actuar, cuando bajo la dirección del profesor el alumno recibe la orientación adecuada sobre la forma de proceder.

Se habla de desarrollo de la habilidad, cuando una vez adquiridos los modos de acción, se inicie el proceso de ejercitación. Son los indicadores de un buen desarrollo, la rapidez y corrección con que la acción se ejecuta.

La formación y el desarrollo de habilidades matemáticas es un proceso generalizado que se puede fundamentar en la teoría de la formación por etapas de las acciones propuestas por Galperin y desarrollado por N.Talizina.

Basados en esta teoría se puede considerar la formación y desarrollo de habilidades estrechamente vinculadas al dominio de las acciones mentales y prácticas correspondientes y se reconocerán como estrategia para el desarrollo de habilidades matemáticas las siguientes etapas:

1. Motivacional y de preparación par la formación de la acción que está asociada a la habilidad matemática deseada.
2. Establecimiento de una base orientadora para la acción de los alumnos, que constituye su guía para la formación de la habilidad.
3. Formación de la acción en los alumnos, utilizando la base orientadora para la acción en forma materializada, con el apoyo de esquemas, gráficas, sucesión de indicaciones u otras medidas adecuadas al contenido matemático correspondiente.
4. Formación de la acción en los alumnos, sin el apoyo materializado basado en el lenguaje que exige su razonamiento en alta voz. Este actúa como un medio

de autocontrol y para el control del trabajo de los demás, los alumnos cada operación realizada como parte de su trabajo.

5. Realización de la acción con apoyo del lenguaje externo para si cada alumno resuelve por cuenta propia su tarea y como consecuencia del trabajo anterior lo realiza en detalles y conscientemente, así va efectuando posibles reducciones de pasos y sintetizando su trabajo.
6. Realización de la acción con apoyo del lenguaje interno (acción mental). Los alumnos siguen un orden lógico en dependencia de sus deficiencias individuales en la esfera de su pensamiento. Ellos deben lograr, en lo posible, la síntesis y generalización máxima, así como la absoluta independencia.

Las habilidades matemáticas.

Varios autores han expresado sus criterios sobre las habilidades matemáticas, los cuales plantean que:

"Las habilidades matemáticas son aquellos componentes automatizados que surgen en el desarrollo de acciones con contenidos preferentemente matemáticos y finalmente contribuyen decisivamente, mediante su aplicación al nivel del poder en Matemática".

Otros autores estructura las habilidades matemáticas en:

Habilidades generales: necesarias para la ejecución exitosa de cualquier actividad y podían incluir rasgos tales como diligencias, perseverancia y eficiencia, además buen desarrollo de la memoria voluntaria, activa atención y la habilidad para mantener el interés de una actividad y para el trabajo.

Elementos generales de la habilidad matemática: son elementos generales de una actividad mental que son esenciales para muchas actividades no sólo para la matemática, sino también para el área de las letras. Incluye rasgos tales como suficientes recursos y flexibilidad mental.

Elementos especiales de la actividad matemática: son aspectos especiales de la

actividad mental en las matemáticas y específicas para la actividad matemática.

Habilidades generales: Interpretar, Identificar, Comparar, Controlar y Procesar datos.

Habilidades generales en su interpretación específica: Definir, Demostrar y Argumentar.

Habilidades específicas: Calcular, Evaluar, Modelar, Graficar, Aproximar, Algoritmizar, Optimizar, Simplificar, Estimar, Esbozar y resolver ecuaciones y problemas, relacionar gráficos con sus propiedades y descomponer en factores.

3.1 Resolución de los problemas

Entre los objetivos fundamentales de las instituciones educativas, desde el nivel de preescolar hasta el universitario, está el de impartir conocimientos y desarrollar habilidades de diferente naturaleza que permitan a los estudiantes adquirir herramientas para aprender, siendo una de las más importantes, la capacidad para resolver problemas.

Según el educador norteamericano J. Kilpatrick el corazón de las matemáticas son los problemas. Los problemas, declara la autora, tienen que guiar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, aparecen como definiendo la disciplina matemática. Todas las matemáticas son creadas en los procesos de formulación y solución de problemas.

Estas consideraciones de Kilpatrick son tenidas en cuenta a la hora de elaborar los currículos de las matemáticas escolares, pero, los problemas siguen siendo la "oveja negra" de las matemáticas. Esto se refleja en el hecho de que en las clases de la asignatura tanto estudiantes como profesores sienten aversión hacia los problemas. Los primeros porque los consideran una tarea difícil para la cual no están lo suficientemente preparados, y los segundos porque no acaban de encontrar el método idóneo para que los alumnos acepten los problemas como una tarea esencial en el proceso de aprendizaje de esta ciencia.

Una de las clasificaciones más conocidas de los problemas matemáticos es aquella en la que se toma como referencia el contenido matemático del mismo, de esta manera los problemas se clasifican en: problemas aritméticos, problemas

algebraicos, problemas geométricos, etc. Precisamente estos últimos se ubican como los de mayores dificultades para los resolutores (estudiantes).

En este epígrafe se puntualiza la perspectiva histórico - psicológica de la resolución de problemas, lo que se entiende por problema; así como, algunos aspectos importantes relacionados con los tipos de problemas.

La resolución de problemas en el proceso de enseñanza - aprendizaje

La resolución de problemas, en sentido general, ha sido elaborada por diferentes corrientes o escuelas psicológicas, las cuales han ejercido determinada influencia en la conformación de modelos o esquemas de carácter pedagógico que se han utilizado en el proceso de enseñanza - aprendizaje. La resolución de problemas se ha enfocado como una actividad dirigida al desarrollo de habilidades intelectuales, por lo que existe una estrecha relación entre pensamiento y resolución de problemas.

En la resolución de problemas, apoyados en las estrategias de Polya o análogas a estas, se asume la comprensión en un marco muy estrecho, en general vinculada con la fase inicial del proceso.

En general los docentes, la autora se incluye, aluden faltas de comprensión al evaluar los resultados negativos de los diferentes componentes del proceso por el que transita el aprendizaje de una de las situaciones típicas de la enseñanza. Por tanto, estamos asumiendo que un estudiante comprende cuando transita de forma satisfactoria, a partir de una exigencia para actuar, todo el proceso que culmina con la respuesta acertada.

3.2 Aprendizaje y resolución de problemas

La resolución de problemas, entendido el problema como categoría psicológica - didáctica, ha sido abordado por diferentes teorías psicológicas que le conceden un rol importante en el aprendizaje.

Al revisar las teorías **conductistas**, R. Gagne, realiza un corolario didáctico resumido en un esquema, donde aborda la resolución de problemas como una alternativa para el desarrollo de capacidades, en especial de tipo intelectual.

El norteamericano J. Dewey, propuso en 1894 una metodología para el aprendizaje basada en la resolución de problemas, que aplicó en una escuela - laboratorio, anexa a su cátedra en la Universidad de Chicago. A este autor se le atribuye uno de los primeros intentos de periodización del proceso de resolución de problemas.

Por otra parte se, distingue cuatro fases en el aprendizaje: a) adquisición, b) movilidad, c) automatización y d) aplicación, destacando que el propósito de esta última fase es la solución de problemas, afirmando que éstos tienen que plantearse en función de situaciones reales.

En afinidad con J. Dewey, J. Bruner situó la resolución de problemas como meta y eje del aprender. Distinguió tres fases en la actividad de aprender: a) adquisición intuitiva o representativa de información, b) transformación de la información y c) comprobación de la transformación. Estas últimas dos etapas muy relacionadas con las resolución de problemas.

El psicólogo norteamericano R. Bruera, concibe el aprendizaje como esfuerzo, destacando un componente importante de este tipo de actividad, el volitivo, puesto que, el que enseña sabe que nada puede lograr del alumno si éste no se esfuerza. Este autor reconoce que el maestro asume el papel de un facilitador de este proceso. Destaca cuatro fases del aprendizaje: a) proactiva, b) asociativa, c) organizativa y d) proyectiva. Esta última es considerada como la fase de la reformulación, de la reorganización y la creatividad aplicada a la resolución de problemas.

En resumen, el aprendizaje es entendido por los psicólogos **cognitivos**, como un proceso de resolución de problemas, destacando que el punto de partida básico para quien enseña reside en la habilidad de presentación del problema. Esto hace que se le preste especial atención a ciertos momentos en el trabajo con los problemas: a) presentación motivadora del problema a resolver, b) enunciado del problema (papel de la reformulación), c) planteo, d) solución, e) respuesta y f) evaluación.

Realizan importantes reflexiones en lo que respecta al carácter de la actividad mental que debe desplegar el alumno en el proceso de resolución de un problema, destacando cómo se resuelve un problema en el plano heurístico y cómo se

resuelve en el plano algorítmico.

Para los psicólogos conductistas la resolución de problemas es el momento culminante del aprendizaje, mientras que para los cognitivos el aprendizaje comienza con la resolución de un problema.

En la **psicología marxista** también se aborda la relación entre aprendizaje y resolución de problemas, distingue tres tipos de aprendizaje: a) aprendizaje cognoscitivo, b) el aprendizaje verbal y c) el aprendizaje durante la resolución de problemas. Por su parte, M.I.Majmutov, reconoce el papel de la resolución de problemas como parte del aprendizaje problémico, aunque critica las otras concepciones de que el proceso de adquisición de todos los conocimientos tiene lugar sólo mediante la solución de problemas.

La autora de este trabajo, después de analizar la relación entre aprendizaje y resolución de problemas, considera que los problemas tienen un valor de extraordinaria importancia en la dirección de la actividad cognoscitiva del alumno. En la actividad del alumno, el problema docente sirve de estímulo para activar el pensamiento, mientras que el proceso de solución es el modo de convertir los conocimientos en convicciones personales.

3.3 Conceptualización y clasificación de los problemas.

Es perentorio para este trabajo buscar una definición que aclare el significado de la expresión problema, puesto que a partir de su uso generalizado es cuando comienzan a surgir contradicciones acerca de lo que diferentes autores quieren significar cuando la usan. Partamos para el análisis del significado del término problema, de su uso en el léxico común; en su más amplia acepción se utiliza para exponer una situación, de la cual se busca un resultado a partir de ciertos datos.

- Problema: En los diccionarios “Aristos” y “Cervantes”, respectivamente, está asentado:
- Cuestión o proposición dudosa que se trata de resolver,
- Proposición encaminada a averiguar el modo de obtener un resultado cuando se conocen ciertos datos.

- Cuestión que se trata de resolver por procedimientos científicos,
- Matemáticamente: proposición dirigida a averiguar el modo de obtener un resultado.

El problema podría ser definido genéricamente como cualquier situación prevista o espontánea que produce por un lado un cierto grado de incertidumbre y por el otro, una conducta tendente a la búsqueda de su solución.

Algunos autores, caracterizan el problema como aquella situación que demanda la realización de determinadas acciones (prácticas o mentales) encaminadas a transformar dicha situación.

Cada problema presenta una organización peculiar de las magnitudes y los valores que lo conforman. Esta organización se presenta como determinada estructura que no varía cuando en el problema (durante la solución) se producen transformaciones (operaciones), la estructura específica del problema es su componente más estable que refleja la forma peculiar en que se organizan las relaciones que lo constituyen.

Muchas han sido las personas que de una forma muy profunda y explícita han dado sus criterios sobre los problemas de forma general, incluso de los “problemas matemáticos” como categoría didáctica, es decir, como un tipo especial de tarea cognoscitiva que se utilizan en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, pues no se deben interpretar como sinónimos los conceptos problema docente y problema matemático, pues el problema docente es un fenómeno subjetivo y el problema matemático es un fenómeno objetivo, que se transforma en fenómeno subjetivo solo después que se percibe y se toma conciencia de él.

Dentro del campo de la Didáctica de la Matemática existe diversidad de criterios en relación con lo que es un problema, al aparecer, en muchos casos, por la interferencia semántica mezclado con los términos de ejercicio y tarea; por eso para muchos autores los tres se solapan. Investigaciones en este campo han puesto de relieve que los maestros y profesores identifican el concepto de problema con los de ejercicio y tarea, a la vez que confunden el problema en la enseñanza con el significado general que se le da al mismo. Estas deficiencias, en lo fundamental han sido arrastradas debido a la mala interpretación que tuvo la enseñanza problémica,

en especial sus conceptos en las escuelas y algunos criterios desarrollados e introducidos en Cuba en la década de los ochenta por investigadores de la antigua República Democrática Alemana (R.D.A), tales como los de situación problemática y método heurístico.

Como se ha visto hasta este momento, existen diversas acepciones del concepto problema, atendiendo cada una a diferentes puntos de vista. En este trabajo se asume como concepto problema: tarea que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos.

Se entiende necesario por tanto, puntualizar la tarea como uno de los eslabones fundamentales de la actividad: la tarea es la acción que se desarrolla en determinadas condiciones.

Al analizar estas definiciones encontramos elementos que son de suma importancia para hacer una presentación diáfana de problema escolar, lo que permite un acceso lingüístico – conceptual de mayor precisión en la elaboración de los problemas y que los profesores reconozcan cuándo están realmente en presencia de ellos. Estos elementos son:

- La vía de pasar de la situación inicial a la nueva situación debe de ser desconocida; estableciendo diferencias esenciales entre ejercicio y problema,
- La persona quiere realizar esa transformación, poniendo bien en claro que lo constituye un problema para uno puede no serlo para otro.

Puede resumirse que aunque existe una gran diversidad de criterios, los autores de manera general no se contradicen; en tal sentido, los rasgos fundamentales analizados son:

1. Existirá una situación inicial y una situación final.
2. La vía de pasar de una situación a otra debe de ser desconocida o que no se

pueda acceder a ella de forma inmediata.

3. Debe existir el estudiante que quiera resolverlo.
4. El estudiante dispone de los elementos necesarios para buscar las relaciones que le permitan transformar la situación.

Además, desde posiciones psicopedagógicas se tiene presente, en primer lugar, el carácter activo del alumno frente al problema y su carácter relativo. Estos dos aspectos son muy importantes para la finalidad que se persigue, ya que establecen la necesidad de tener en cuenta los conocimientos y la naturaleza de la actividad que realiza el estudiante. Es bueno aclarar que para presentar un problema que resulte significativo para el alumno, se debe cerciorar de que esté a su alcance en relación con el nivel de conocimientos y habilidades que este posee y que se relacione realmente con sus intereses.

Clasificaciones de problemas.

Existen diferentes clasificaciones de los problemas matemáticos. Estas clasificaciones se basan en la estructura de los problemas y sus posibilidades de solución. De esta manera los problemas pueden ser:

- 1.- Determinados: cuando admite una solución o un número finito de soluciones. Algunos autores consideran determinado aunque tenga infinitas soluciones, siempre que no se pueda pasar de una a otra de modo continuo (son ejemplos típicos de problemas cerrados).
- 2.- Indeterminados: cuando tiene infinitas soluciones (son ejemplos típicos de problemas abiertos).
- 3.- Hiperdeterminados: cuando se conocen más elementos o relaciones que los necesarios (también se les conoce como problemas sobredeterminados).
- 4.- Imposibles: cuando no admiten solución.
- 5.- Subdeterminados: son aquellos donde no se conocen todos los elementos o relaciones necesarias (podrían considerarse como problemas incompletos).

Estas clasificaciones no tienen en cuenta las características del proceso de solución de un problema ni hacen referencia alguna al carácter de la actividad mental que tiene que desplegar el estudiante para su solución, aunque pueden tenerse en cuenta para elaborar una clasificación más amplia de este tipo de problemas.

Desde el punto de vista del enfoque cognoscitivo, sin embargo, se ha enfatizado el papel del razonamiento que permite al sujeto que resuelve el problema, comprenderlo, diseñar un plan, llevarlo a cabo y supervisarlo (Mayer).

Los **Problemas de naturaleza verbal**, existe consenso entre los investigadores en relación con la dificultad que presentan los problemas aritméticos expresados en palabras, es decir, de naturaleza verbal (Hegarty, Mayer y Monk).

Las teorías sobre la comprensión del lenguaje (Kintsch y van Dijk; Norman y Rumelhart) son congruentes con los estudios sobre la estructura textual específica de problemas de tipo verbal. Estos estudios han evidenciado que estos problemas, en aritmética o en álgebra, deben tratarse como un género especial de texto que utiliza el conocimiento del lenguaje del sujeto pero que, en contextos matemáticos, requiere una interpretación especial. Los autores señalan que es la complejidad del texto, más que las operaciones matemáticas involucradas, lo que influye en el procesamiento del problema.

Los **problemas de cambio** se caracterizan por la presencia de una acción implícita o explícita que modifica una cantidad inicial y pueden resolverse “juntando” o “separando” objetos. En el caso de un problema que implique cambio juntando objetos, hay una cantidad inicial y una acción directa o implícita que causa un incremento en su cantidad. Cuando el cambio es separando objetos, existe un conjunto dado y un subconjunto que debe ser removido del conjunto mayor produciendo un decremento. En ambos casos, los cambios ocurren en el tiempo. Existe una condición inicial (C1) la cual es seguida de un cambio (C2) que produce un resultado final (C3).

En los **problemas de combinación** se proponen dos cantidades que pueden considerarse aisladamente o como partes de un todo, sin que exista ningún tipo de acción. Los problemas de combinación pueden ser de dos tipos: en el primero se dan dos conjuntos y se pregunta por el resultado (Connie tiene 5 metros rojas y 8

azules. ¿Cuántas metras tiene en total?); en el segundo, se da la cantidad de un conjunto y la cantidad total resultante, y se pregunta por la cantidad del otro conjunto (Connie tiene 13 metras. 5 son rojas y el resto es azul. ¿Cuántas metras azules tiene Connie?).

Los **problemas de comparación** presentan la relación entre dos cantidades distintas, ya sea para establecer la diferencia entre ellas o para hallar una cantidad desconocida a partir de una conocida y la relación entre ellas. Una de las cantidades cumple funciones de “referente” y la otra funciones de “comparado” (Jim tiene 5 metras. Connie tiene 8 metras más que Jim. ¿Cuántas metras tiene Connie?). El tercer elemento del problema es la diferencia o la cantidad que excede entre ambos conjuntos. Cada uno de los elementos puede servir de incógnita. Los **problemas de igualación**, por su parte, contienen elementos de los problemas de comparación y de cambio. En ellos se presenta una acción implícita basada en la comparación de dos cantidades distintas.

3.4 Las estrategias de resolución de problemas

Las estrategias para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos en metas y obtener una solución. Las estrategias para la resolución de problemas incluyen los métodos heurísticos, los algoritmos y los procesos de pensamiento divergente.

A. Los métodos heurísticos

Los métodos heurísticos son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los solucionadores de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares. Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución.

De acuerdo con Monero y otros los procedimientos heurísticos son acciones que comportan un cierto grado de variabilidad y su ejecución no garantiza la consecución de un resultado óptimo como, por ejemplo, reducir el espacio de un problema complejo a la identificación de sus principales elementos.

Mientras que Duhalde y González señalan que un heurístico es “un procedimiento que ofrece la posibilidad de seleccionar estrategias que nos acercan a una solución”.

Los métodos heurísticos pueden variar en el grado de generalidad. Algunos son muy generales y se pueden aplicar a una gran variedad de dominios, otros pueden ser más específicos y se limitan a un área particular del conocimiento. La mayoría de los programas de entrenamiento en solución de problemas enfatizan procesos heurísticos generales como los planteados por Polya o Hayes.

Los métodos heurísticos específicos están relacionados con el conocimiento de un área en particular. Este incluye estructuras cognoscitivas más amplias para reconocer los problemas, algoritmos más complejos y una gran variedad de procesos heurísticos específicos.

Chi y colaboradores, señalan que entre el conocimiento que tienen los expertos solucionadores de problemas están los “esquemas de problemas”. Estos consisten en conocimiento estrechamente relacionado con un tipo de problema en particular y que contiene:

- Conocimiento declarativo: principios, fórmulas y conceptos.
- Conocimiento procedimental: conocimiento acerca de las acciones necesarias para resolver un tipo de problema en particular.
- Conocimiento estratégico: conocimiento que permite, al individuo solucionador del problema, decidir sobre las etapas o fases que debe seguir en el proceso de solución.

Diversos investigadores han estudiado el tipo de conocimiento involucrado en la resolución de un problema, encontrándose que los resultados apoyan la noción de que la eficiencia en la resolución de problemas está relacionada con el conocimiento específico del área en cuestión (Mayer, 1992; Stenberg, 1987). En este sentido, estos autores coinciden en señalar que los tipos de conocimiento necesarios para resolver problemas incluyen:

- Conocimiento declarativo: por ejemplo, saber que un kilómetro tiene mil metros.

- Conocimiento lingüístico: conocimiento de palabras, frases, oraciones.
- Conocimiento semántico: dominio del área relevante al problema, por ejemplo, saber que si Alvaro tiene 5 bolívaes más que Javier, ésto implica que Javier tiene menos bolívaes que Alvaro.
- Conocimiento esquemático: conocimiento de los tipos de problema.
- Conocimiento procedimental: conocimiento del o de los algoritmos necesarios para resolver el problema.
- Conocimiento estratégico: conocimiento de los tipos de conocimiento y de los procedimientos heurísticos.

Entre los procedimientos heurísticos generales se pueden mencionar los siguientes:

- Trabajar en sentido inverso (working backwards). Este procedimiento implica comenzar a resolver el problema a partir de la meta o metas y tratar de transformarlas en datos, yendo de la meta al principio. El procedimiento heurístico es utilizado en geometría para probar algunos teoremas; se parte del teorema y se trabaja hacia los postulados. Es útil cuando el estado-meta del problema está claro y el inicial no.
- Subir la cuesta (hill climbing). Este procedimiento consiste en avanzar desde el estado actual a otro que esté más cerca del objetivo, de modo que la persona que resuelve el problema, al encontrarse en un estado determinado, evalúa el nuevo estado en el que estará después de cada posible movimiento, pudiendo elegir aquel que lo acerque más al objetivo. Este tipo de procedimiento es muy utilizado por los jugadores de ajedrez.
- Análisis medios-fin (means-ends analysis). Este procedimiento permite al que resuelve el problema trabajar en un objetivo a la vez. Consiste en descomponer el problema en submetas, escoger una para trabajar, y solucionarlas una a una hasta completar la tarea eliminando los obstáculos que le impiden llegar al estado final. Según Mayer (1983), el que resuelve el problema debe hacerse las siguientes preguntas: ¿cuál es mi meta?, ¿qué obstáculos tengo en mi camino?, ¿de qué dispongo para superar estos obstáculos? En el estudio de Larkin, McDermott, Simon

y Simon (1980), se encontró que los estudiantes de un curso introductorio de física utilizaban el análisis medios-fin para resolver problemas, mientras que los físicos más expertos utilizaban otro procedimiento que evitaba la creación de muchas metas.

B. Los algoritmos

Los algoritmos son procedimientos específicos que señalan paso a paso la solución de un problema y que garantizan el logro de una solución siempre y cuando sean relevantes al problema.

Monereo y otros señalan que un procedimiento algorítmico es una sucesión de Los procesos de pensamiento divergente permiten la generación de enfoques alternativos a la solución de un problema y están relacionados, principalmente, con la fase de inspiración y con la creatividad.

La adquisición de habilidades para resolver problemas ha sido considerada como el aprendizaje de sistemas de producción que involucran tanto el conocimiento declarativo como el procedimental. Existen diversos procedimientos que pueden facilitar o inhibir la adquisición de habilidades para resolver problemas, entre los cuales se pueden mencionar:

- Ofrecer a los estudiantes representaciones metafóricas.
- Permitir la verbalización durante la solución del problema.
- Hacer preguntas.
- Ofrecer ejemplos.
- Ofrecer descripciones verbales.
- Trabajar en grupo.
- Utilizar auto-explicaciones.

Factores que afectan la resolución de problemas

Desde la perspectiva del enfoque cognoscitivo, se han revisado los factores que influyen en el proceso de resolución de problemas. Existen algunas categorías que permiten agrupar estos factores en: relacionados con los procesos dependientes del sujeto y ambientales.

Factores relacionados con los procesos

Los procesos mentales desarrollados por los individuos, mientras resuelven un problema, han sido objeto de estudio por parte de los investigadores del paradigma cognoscitivo. Por ejemplo, la mayor parte de las investigaciones en el área de la matemática, directa o indirectamente, tienen por objeto analizar y generar modelos que reflejen los procesos subyacentes a la ejecución de los sujetos.

Dentro de este marco se encuentran los trabajos de Suppes y Groen, quienes desde 1967 se han dedicado a explorar cómo los niños de los primeros grados de educación básica resuelven problemas de suma con números menores de diez. Estos autores han examinado varios modelos y, a partir de sus trabajos, se han estudiado muchos otros procesos aritméticos, como la sustracción, la multiplicación, la división, las operaciones con fracciones.

Tales modelos se han extendido para intentar explicar otros procesos.

En el análisis de los procesos involucrados en la resolución de problemas, es la aritmética mental (análisis cronométrico) la técnica que mejor información ha generado.

En esencia, esta técnica consiste en medir el tiempo requerido por un sujeto para dar respuesta a un problema. Se parte del supuesto de que este tiempo está en función de los procesos cognoscitivos involucrados para resolver el problema.

El estudio de Groen y Parkman (1972) ilustra, de alguna manera, este tipo de análisis.

En su estudio, estos autores presentaron a niños de primer grado problemas de adición y les pidieron emitir la respuesta en el tiempo más breve posible. Los autores comprobaron que los datos obtenidos se ajustaban, en primer lugar, al algoritmo

simple de la suma, el cual consiste en tomar el valor del sumando mayor e ir añadiendo hacia arriba el número

Fases del proceso de resolución de problemas.

La resolución de problemas se utilizaría para referirse al proceso mediante el cual la situación incierta es clasificada e implica, en mayor o menor medida, la aplicación de conocimientos y procedimientos por parte del resolutor (Gagné 1965, Ashmore. 1979) así como la reorganización de la información almacenada en la estructura cognitiva (Novak 1977), es decir, un aprendizaje. La palabra **resolución** sirve para designar la actividad que consiste en resolver el problema desde la lectura del enunciado, pudiendo establecerse una distinción entre el tratamiento lógico - matemático y la propia actividad de resolución, analizada a menudo en términos de encadenamiento de procesos y la solución o respuesta, producto de dicha actividad (Dumas - Carré 1987).

La resolución de problemas, según aparece en el informe Cockcroft, DES 82, es definida como la habilidad para aplicar las matemáticas a una variedad de situaciones de la vida real y que son familiares para los alumnos, así como, situaciones no familiares.

Un aspecto importante para dirigir la actividad cognoscitiva de los alumnos durante la resolución de problemas matemáticos, dentro de ellos los problemas geométricos de cálculo, son las fases o etapas del proceso de solución de problemas, y más aún si se trata de problemas no rutinarios para los cuales no existe un algoritmo de solución conocido, es decir, aquellos problemas en los cuales se exige que el alumno combine las ideas de forma inusual. Estos problemas, a los que B. McCrae y K. Stacey, 1997, les llaman “problemas no familiares”, ofrecen grandes posibilidades para que el alumno desarrolle sus capacidades comprometidas con el comportamiento creativo.

Las etapas o fases del proceso de solución de problemas se han clarificado por varios autores, entre ellos: J. Dewey, 1910, Wallas, 1926, Rossman, 1932, Polea, 1945, M. Majmutov, 1975, etc. De ellos solo Polya se refiere a las fases o etapas para resolver problemas ya planteados, es decir, problemas propuestos.

Según Polya este proceso consta de cuatro fases:

- a) Comprensión del Problema,
- b) Encontrar el plan de solución,
- c) Realizar el plan de solución elaborado, y
- d) Evaluación de la solución.

Para la solución de problemas se requiere de ciertas acciones por parte del resolutor (alumno), en cada una de las etapas.

En la etapa de Comprensión del Problema:

- Leer detenidamente el problema e informarse sobre los términos desconocidos que aparecen en la formulación del mismo. Para ello el alumno puede utilizar el memento del libro de texto, consultar a otros alumnos o sencillamente pidiendo la aclaración necesaria al profesor.
- Precisar ¿Qué es lo dado? y ¿Qué se busca?
- Confeccionar una figura de análisis y denotarla convenientemente, de manera que ilustre la situación o la información contenida en el problema.
- Decidir si los datos son suficientes o insuficientes.

En la etapa Encontrar el Plan de Solución:

Si los datos son suficientes, y no ha resuelto problemas análogos, entonces debe tratar de combinar los datos con el propósito de establecer nexos de carácter lógico entre ellos y encontrar la idea que lo solucione.

Si los datos son insuficientes, entonces debe recopilar toda la información posible relacionada con el problema, para después establecer nexos de carácter lógico entre los datos.

En algunos problemas geométricos de cálculo se hace necesario trazar líneas auxiliares que ayuden a tener una idea más clara de la solución.

En esta etapa o fase es importante que se trate de buscar problemas ya resueltos y que sean parecidos al problema a resolver.

Finalmente se debe buscar una fórmula o una ecuación que contengan los datos considerados en el problema.

Es importante en esta fase recurrir a los procedimientos heurísticos conocidos. Esto exige de un entrenamiento sistemático de los alumnos en el empleo de dichos procedimientos.

Los procedimientos heurísticos de mayor utilidad en la resolución de problemas

A) Principios heurísticos: a) Analogía, b) Reducción del problema a problemas ya resueltos.

B) Reglas heurísticas: a) Sustituir conceptos por sus definiciones, b) Trazar líneas auxiliares.

C) Estrategias heurísticas: a) Trabajo hacia adelante, b) Trabajo hacia atrás. De particular importancia es el empleo de la estrategia especial conocida como “Método de Descartes”, que se emplea cuando en el problema hay que utilizar muchas fórmulas y estas pueden reducirse a una sola.

Esta fase concluye con la elaboración de un plan para solucionar el problema.

En la fase Realizar el Plan de Solución:

En esta fase se realiza paso a paso el plan de solución elaborado, es importante que se ejecuten correctamente todos los cálculos.

En la fase Evaluación de la Solución.

- Verificar si la solución es lógica o no.
- Buscar la vía para comprobar la solución.
- Ver la posibilidad de resolver el mismo problema por otras vías, etc.

Este último aspecto no es necesario en aquellos problemas cuya exigencia consiste

en la búsqueda de vías para obtener la solución, que puede estar dada en el problema o no.

Los elementos que permiten apoyarse en la heurística han sido desarrollados por la Psicología del Aprendizaje, de demuestra que si los alumnos se apropian de procedimientos que apoyen la realización consciente de actividades mentales exigentes, entonces llegan a mejores resultados en el proceso de resolución de problemas.

Cuando se habla del método heurístico se refiere más bien a la presentación del problema y luego, si el estudiante lo requiere, el profesor hará preguntas, sugerencias e indicaciones a los alumnos para facilitar la búsqueda de la solución del problema; el docente tendrá la opción también - en el caso que se necesite de permitir que los alumnos adquieran los conocimientos a través del razonamiento que él dirigirá. Para coadyuvar al éxito de toda la actividad es importante preparar a los estudiantes, pertrecharlos de un conjunto de métodos, estrategias y técnicas de trabajo que les permitan ganar en independencia y confianza en la resolución de problemas.

Queda claro que la resolución de problemas esta íntimamente ligada a la heurística, por lo que es perentorio dejar bien claro lo importante del uso de este recurso dentro de la investigación y aportar otro, de suma importancia, para la resolución de problemas: las técnicas para la solución de problemas dependiendo del contenido.

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE TAREAS INTERDISCIPLINARIAS.

En este capítulo se describe y analiza las diferentes etapas en las cuales se basan la elaboración de las tareas interdisciplinarias, teniendo en cuenta los requisitos para e

Epígrafe 1: Etapas para la elaboración de la propuesta de tareas interdisciplinarias.

Para el desarrollo de estas tareas interdisciplinarias se determinaron varias etapas para la mejor estructuración de las mismas, las cuales son:

1. Planificación
2. Análisis y Diseño
3. Experimento o Prueba

En la primera fase Planeación, se debe tener en cuenta cual es el propósito de las tareas interdisciplinarias, cuales son las signaturas implicadas y cuales son las implicaciones para su uso.

En la segunda fase Análisis y Diseño se debe tener presente cuales son los requisitos para la elaboración de tares docentes teniendo en cuenta la interdisciplinaridad y los objetivos a perseguir con su aplicación.

En la tercera fase Prueba, hay que tener presente si el contenido del sitio es correcto, si los usuarios son capaces de encontrar la información que ellos necesitan y realizar las tareas que desean, determinar la correcta funcionabilidad del Sitio y determinar si es fácil de utilizar la navegación del sitio.

1.1 Etapa de planificación.

Como se hace alusión en la introducción de este trabajo se propondrán en su transcurso tareas interdisciplinarias entre las asignaturas de Matemática y Lenguaje y Técnicas de Programación. Para realizarlo se hizo un análisis de ambos programas en el primer año de la especialidad informática, para determinar sus

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

contenidos coincidentes y los objetivos a lograr por cada uno de forma tal que uno contribuya con el otro y viceversa.

En el programa de Matemática se plantea el siguiente plan temático del curso:

Unidad	<u>Primer año</u>	h/c
1	Números y tecnicismo algebraico.	70
2	Funciones lineales y cuadráticas. Inecuaciones y sistemas de ecuaciones	38
3	Estadística Descriptiva	22
4	Relaciones de igualdad y semejanza entre figuras geométricas y sus aplicaciones.	60
Reserva		10
Total		200

Entre sus objetivos generales se encuentran:

- Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo económico, político y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran conocimientos y habilidades relativos al trabajo con los números reales, las ecuaciones algebraicas, las funciones lineales y cuadráticas, la geometría plana, la trigonometría que promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.
- Plantear el estudio de los nuevos contenidos matemáticos en función de resolver nuevos problemas y no considerar la resolución de problemas exclusivamente como un medio para fijar contenidos. Se trata de considerar

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

un concepto amplio de problema y sobre todo de propiciar la reflexión, la comprensión conceptual junto con la búsqueda de significados, el análisis de qué métodos son adecuados y la búsqueda de los mejores, dando posibilidades para que los alumnos elaboren sus propios procedimientos, mediante la comunicación que se logre crear en el aula a lo largo de todas las clases, no como algo que ocurre en un momento dado.

- Sistematizar continuamente conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental, como son los procedimientos lógicos y heurísticos, tratando de que se dominen los conceptos y la lógica que subyace a los algoritmos que se estudian y se integre el saber de los alumnos procedente de distintas áreas de la Matemática e incluso de otras asignaturas.
- Realizar el diagnóstico sistemático del nivel de dominio de los contenidos por parte de los alumnos, en particular, de la medida en que son capaces de enfrentarse con éxito a problemas partiendo de las propias ideas que poseen acerca de qué es y de los recursos que tienen para resolverlo.

Por otra parte en el programa de Lenguaje y Técnicas de Programación se plantea el siguiente plan temático del curso:

Unidad	Temática	Horas		
		Total	Laboratorio	Evaluación
1	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA SEMÁNTICA DEL CÁLCULO PROPOSICIONAL	40	0	2
2	ALGORITMIZACIÓN	50	0	2
3	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN	180	180	6

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

4	MODULARIDAD	66	66	2
Total		336	246	12

Entre sus objetivos generales se encuentra:

- Desarrollar el pensamiento lógico y la capacidad de razonamiento a partir de la creación de algoritmos y la solución de problemas mediante la representación precisa de estructuras básicas de control.

Y siguiendo la derivación gradual entre sus objetivos específicos se encuentran:

- Familiarizarse con los diferentes estilos de programación y la lógica que los apoya por medio de las herramientas matemáticas necesarias para analizar la posible solución de los problemas, basados en su estructura lógica.
- Modelar un problema escribiendo en Seudo-Código o Diagrama de Bloques algoritmos lineales y no lineales en los que se implementen estructuras alternativas, iteradas y sus combinaciones, haciendo uso de variables y colecciones de datos donde se especifiquen las precondiciones y poscondiciones que deben cumplir esas variables y colecciones de datos en el problema a modelar; aplicando siempre las buenas prácticas de diseño de algoritmos incluida la comprobación y prueba de los mismos.

Los objetivos seleccionados contienen la resolución de problemas en ambas asignaturas y plantean que las mismas, en otras palabras, son complementos, es decir, una se retroalimenta de la otra y viceversa.

Determinemos en los contenidos a utilizar para la creación de las tareas en cada asignatura:

Matemática

Unidad 1: Números y tecnicismo algebraico.

Unidad 2: Funciones lineales y cuadráticas. Inecuaciones y sistemas de ecuaciones.

Unidad 3: Estadística Descriptiva.

Unidad 4: Relaciones de igualdad y semejanza entre figuras geométricas y sus aplicaciones.

Lenguaje y Técnicas de Programación

Unidad 2: Algoritmización.

Estas tareas interdisciplinarias van dirigidas a los profesores para su utilización en clases o como trabajo independiente de los alumnos.

1.2 Etapa de Análisis y Diseño.

Diseño de tareas docentes

Dado que los diferentes investigadores que han abordado el tema de la tarea docente y las exigencias que apuntan a una concepción desarrolladora de esta, han trabajado la tarea en sentido general y no dirigida al diseño de la misma, Andreu N. (2005) ha propuesto, además, un conjunto de requerimientos a tener en cuenta para el diseño de tareas docentes, fruto de una generalización teórica sobre este tema, con el fin de que constituya una guía orientadora que ilustre lo esencial de las exigencias o fines (¿el qué lograr?) en el proceso de su diseño.

Estos requerimientos son:

1. Partir del diagnóstico, para superar los niveles reales de desarrollo del estudiante, con tareas docentes de nivel de complejidad creciente, clara redacción e intencionalidad en sus exigencias, un adecuado nivel de asequibilidad, así como el empleo de alternativas pedagógicas para dar respuesta al trabajo con la diversidad.
2. Poseer estructuración lógica y coherencia entre sus partes, manifestando unidad entre los componentes de los procesos de enseñanza aprendizaje personales y personalizados, así como la combinación inteligente de los aspectos instructivos, educativos y desarrolladores.

3. Presentar un carácter problémico que promueva la activación, así como la utilización consciente de procedimientos dirigidos a la autorreflexión y autorregulación del aprendizaje.
4. Consolidar los llamados “Pilares del Conocimiento” en su contenido, así como el uso de procedimientos didácticos generalizadores, integradores y transferibles que permitan solucionar problemas con una visión totalizadora de la realidad mediante la utilización de vías interdisciplinarias.
5. Diseñar actividades originales y amenas que movilicen procesos afectivo-motivacionales, en estrecho vínculo con los intereses cognoscitivos individuales y grupales y estimulen la significatividad conceptual, experiencial y afectiva en el estudiante.
6. Reforzar valores y rasgos positivos de la personalidad que conlleven al logro de modos de actuación en correspondencia con las exigencias de la sociedad.
7. Acercar al estudiante al camino de la actividad científica desde posiciones materialistas, sobre la base del planteamiento de hipótesis, identificación y solución de problemas con el uso de métodos investigativos.

Por otra parte, cuando se habla de las **condiciones** en la tarea docente, ello nos induce a pensar sobre qué acciones y operaciones se pueden realizar para dar cumplimiento a los anteriores requerimientos o exigencias, lo que presupone reflexionar sobre **qué procedimientos** utilizar para revelar estas condiciones planteadas. Por tanto, entre condiciones y procedimientos didácticos existe una estrecha unidad, que se revelan en los fundamentos abordados por diferentes investigadores.

Los procedimientos son entendidos por “Minujin A. y Mirabent G como...” los “ladrillos” con que se construye la enseñanza. Establecen las acciones concretas a realizar por profesores y alumnos para lograr los objetivos parciales que se deben alcanzar”, por su parte Alvarez, C., plantea que estos son los “eslabones” del método, y resalta que mientras el método está directamente relacionado con el objetivo, el procedimiento lo hace con las condiciones en que se desarrolla el proceso.

De esta forma se establece la relación que existe entre la utilización de **procedimientos didácticos** y las **condiciones** de la tarea docente para concretar a través de acciones y operaciones el **cómo lograr** el objetivo.

Existe consenso entre los diferentes investigadores sobre la necesidad de sustituir los procedimientos excesivamente específicos en el diseño de las tareas por procedimientos generalizadores que desarrollen habilidades que conduzcan a un pensamiento teórico con conceptos, leyes y principios generales, y ello puede trabajarse de forma intencional en el diseño de la tarea docente.

En el Seminario Nacional para Educadores, se dirige la atención al empleo de procedimientos didácticos desarrolladores en las tareas docentes, apuntando que son “herramientas que le permiten al docente instrumentar el logro de los objetivos mediante la creación de actividades, enfatizando en la necesidad de unificar esfuerzos para su uso por los educadores, que complementen los métodos y que de forma coherente integren las acciones que realiza el estudiante. Se realizan además propuestas de estos procedimientos con el objetivo de desarrollar el pensamiento reflexivo y creativo de los estudiantes para su implementación en tareas docentes. A propósito este material plantea: “su utilización en la concepción de tareas docentes crea condiciones para la participación protagónica del estudiante en clase”

Por tal motivo, el adecuado diseño de la tarea docente puede lograrse a partir de la unidad entre el conjunto de requerimientos a tener en cuenta para el diseño de tareas docentes desarrolladoras, que se identifican con el ¿qué lograr? y la utilización de procedimientos didácticos desarrolladores, que se identifican con el ¿cómo lograrlo? La necesidad de búsqueda de alternativas metodológicas para el tratamiento de este problema profesional, es presupuesto fundamental para elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

En este trabajo se asume como concepto de **problema**: tarea que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de

procedimientos heurísticos. Por ende cómo formular de problemas constituye un importante eslabón a la hora de diseñar nuestras tareas interdisciplinarias

Formulación de Problemas

Una exploración objetiva del proceso de formulación de problemas exige esclarecer tanto su forma como su contenido. Tal esclarecimiento es posible si se conceptúa el acto de formulación como problema en sí mismo. En efecto, según Silver (1995, p. 69) se trata de un problema de tipo abierto, pues se parte de una situación inicial, que puede ser o no precisa; del conocimiento de la meta a alcanzar, la cual es esencialmente imprecisa; así como de la certidumbre de que el proceso de obtención del nuevo problema es desconocido a priori. Esta actividad es creativa por naturaleza, no solo por la producción de algo nuevo, sino también por la fluidez, flexibilidad, redefinición y originalidad inherentes a los caminos a seguir (Pehkonen, 1997, p. 64).

Desde el paradigma del pensamiento del profesor, la macroestructura del proceso de elaboración de nuevos problemas presupone el seguimiento de tres etapas fundamentales. En la primera se formula una interrogante, lo cual es el germen de un posible ejercicio de decisión o determinación; en la etapa intermedia se materializa la capacidad del maestro para dar respuesta a la interrogante; y en la última etapa, tras analizar el valor didáctico del ejercicio, se efectúan variaciones en el grado de dificultad y se perfecciona el planteo, a fin de adecuarlo a las exigencias reales que motivaron su elaboración. A todo este proceso lo hemos denominado «metaproblema» (parasíntesis que significa «más allá del problema»), y su complejidad justifica la aseveración de que elaborar un problema puede llegar a ser más difícil que resolverlo.

A pesar de integrar formaciones psicológicas inconscientes (hábitos) el metaproblema es una actividad esencialmente consciente, y su nivel de dominio constituye una capacidad. Esto viene dado por la presencia de una etapa de resolución, que es muy compleja por naturaleza y no descarta el posible surgimiento de un ignoramus. El desarrollo de la capacidad para formular problemas depende indirectamente de cómo se influya directamente en la formación y desarrollo de las habilidades y hábitos que le son constitutivos. El sujeto será más capaz en la medida que se plantee interrogantes más complejas y las resuelva (aspecto cualitativo), o

bien cuando se plantee un sinnúmero de problemas y resuelva un subconjunto considerable, aportando varias vías inclusive (aspecto cuantitativo).

El desarrollo de esta capacidad es un hecho posible para el profesor en formación, no sólo por el grado de sistematización que va alcanzando en los contenidos matemáticos escolares, sino también por la flexibilidad que llega a desplegar al abandonar oportunamente una hipótesis y plantearse otra, aspecto sobre el cual influye mucho su práctica en la resolución de problemas. Nosotros consideramos viable conceptualizar las etapas anteriores como procedimientos de la actividad cognoscitiva, los cuales responden a objetivos parciales alcanzables y están compuestos a su vez por un sistema de acciones y operaciones que materializan la actuación. Por este motivo, podemos concluir que elaborar un problema es una actividad humana constituida por tres procedimientos esenciales: la formulación, la resolución y la adecuación. Esta actividad satisface disímiles necesidades del proceso enseñanza – aprendizaje, relacionadas con el diagnóstico, la elaboración de ejemplos, sistemas de ejercicios, exámenes (incluyendo las olimpiadas), situaciones problémicas, etcétera. Cada acción debe verse en constante interacción con las demás, cuya dialéctica simule un movimiento en espiral, por dejar abiertos nuevos enigmas tras la dilucidación de otros.

Es necesario esclarecer también los indicadores que posibilitan la caracterización de la habilidad para formular problemas, junto a las acciones metodológicas y la organización del proceso docente – educativo que estimulan su eventual desarrollo.

Para diseñar tareas interdisciplinarias en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática es necesario tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Funciones
- Requisitos para su elaboración.
- Tipología de las tareas.

Veamos en detalle cada uno de estos aspectos.

Funciones.

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

Un aspecto importante en la elaboración de tareas interdisciplinarias es el conocimiento de sus funciones. Para el análisis de las mismas hay que tener en cuenta las especificidades del contenido y del material docente que deben subordinarse al objetivo con que se persiguen.

Es necesario conocer que la personalidad del alumno depende tanto de su desarrollo cognitivo como afectivo - motivacional - volitivo al concebir tareas interdisciplinarias hay que considerar las siguientes funciones:

- a) Instructiva
- b) Desarrolladora
- c) Educativa
- d) Motivacional
- e) Diagnóstica
- f) Retroalimentación y corrección.
- g) Organización del proceso de aprendizaje

Las funciones instructiva, desarrolladora y educativa del sistema, coinciden con las tres funciones básicas del proceso de enseñanza - aprendizaje.

La función motivacional permite despertar el interés de los alumnos por la resolución de problemas. La incorporación de tareas que se elaboren partiendo de las aplicaciones prácticas de la vida, así como, las relaciones profesor - alumno y alumno - alumno que se producen durante el trabajo grupal, el carácter problémico de las tareas y las vivencias emocionales positivas que experimentan durante el proceso de su solución, constituyen poderosos recursos motivacionales.

La función diagnóstica permite precisar no solo el nivel de desempeño cognitivo del contenido, sino también el nivel de desarrollo de la habilidad resolución de problemas.

La función de retroalimentación y corrección permite obtener información sobre el efecto de las tareas en el desarrollo de dicha habilidad en los alumnos y sobre la

base de los errores que se observan introducir los cambios necesarios para facilitar el logro del objetivo general.

La función de organización del proceso de aprendizaje le permite al profesor tomar decisiones sobre la secuencia de las tareas que debe ir proponiendo a los alumnos en correspondencia con su nivel de desarrollo y con sus posibilidades reales de aprendizaje.

Requisitos para su elaboración.

En la elaboración de tareas para el desarrollo de la habilidad resolución de problemas de los alumnos hay que tener en cuenta los requisitos por los cuales se deben regir.

1. Las tareas deben ajustarse a los contenidos de ambas asignaturas, para el caso que nos ocupa, que aparecen en los programas vigentes. Las tareas deben elaborarse, siempre que el contenido lo permita, partiendo de situaciones de la vida cotidiana o con datos tomados del entorno, donde el alumno pueda apreciar las amplias posibilidades de aplicación de los contenidos a la vida práctica y poco después a su vida laboral. Esto refuerza el carácter motivacional de la tarea.

Con relación a esto último es necesario acotar que las tareas deben ser lo suficientemente estimulantes para los alumnos, de manera que les permita entregarse de forma activa y consciente a su solución.

2. Las tareas deben procurar que los alumnos se sientan intrínsecamente motivados por ella; es decir, que les guste, les ilusione, les entusiasme, porque es entonces, que adoptarán frente a ella una actitud espontánea.
3. Las tareas deben tener siempre un carácter productivo y no reproductivo, de manera que inciten al alumno a reflexionar y poner en función sus conocimientos y capacidades, a la vez que se desarrollan en un plano cualitativamente superior.

Esta variedad de las tareas interdisciplinarias se determina por:

- a) los métodos y procedimientos que son necesarios aplicar en su solución.
- b) el nivel de independencia cognoscitiva que se requiere para su realización.
- c) reflejar en la mayor medida posible aquellas esferas de la actividad en las cuales están comprometidos los intereses de los alumnos.

Las tareas deben elaborarse tomando en consideración el incremento gradual de su complejidad, así como el grado de dificultad para ambas asignaturas. Para ello es necesario prever en cada tarea diferentes niveles de ayuda en correspondencia con las particularidades individuales de los alumnos en ambas asignaturas. En el diseño de las tareas debe asegurarse la estrecha vinculación entre los nuevos conocimientos y los adquiridos con antelación.

Tipología de las tareas

Otro aspecto importante a tener en cuenta para la estructuración de las tareas es la tipología de las tareas matemáticas que pueden considerarse como interdisciplinaria.

Es necesario delimitar el contenido en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática, que se determine en la primera fase que se caracteriza porque los alumnos de forma individual o grupal:

- Resuelven problemas a partir de ciertos conocimientos matemáticos o de la vida real, como por ejemplo: A partir de un modelo matemático. A partir de soluciones. A partir de ciertas condiciones (datos).
- Infieren nuevas relaciones y dependencias entre los conocimientos asimilados por ambas asignaturas.
- Encuentran nuevas vías o procedimientos para resolver problemas matemáticos, ya resueltos desde la otra asignatura.
- Encuentran vías para solucionar problemas en la Programación utilizando las existentes en la Matemática.

Esta caracterización de la habilidad de resolución de problemas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas, así como, el análisis de las situaciones

típicas de su enseñanza y la tipología de las tareas interdisciplinarias, permite identificar dos tipos de tareas, que reflejan de cierta forma los puntos primero y cuarto:

Tipo 1. Tareas de índole matemático aplicado a la programación.

Tipo 2. Tareas de la vida práctica con solución matemática aplicables a la programación.

Cada una de las tareas propuestas permite la formación de la habilidad, así como, desarrolla formas de razonamiento y de trabajo; pero el conjunto de habilidades y capacidades que necesita el alumno para poder desempeñarse solo es posible con la utilización sistemática de estas y el trabajo mancomunado de los profesores de ambas asignaturas.

A continuación se detallan las características esenciales de cada uno de los tipos de tareas.

Tipo 1

Este tipo de problemas se basa en las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática que sirven como soporte a la programación para ejemplificar sus principales estructuras y semántica de los diversos lenguajes. El alumno se enfrenta a solucionar problemas de forma diferente a como conoce en Matemática.

Ejemplo1

Halla la amplitud de los ángulos interiores de un triángulo si se conoce que uno de estos es el doble del primero aumentado en 5 y el tercero es el triplo del primero disminuido en 11. Escriba el algoritmo en el que se lea desde el teclado la amplitud de los ángulos interiores de un triángulo y visualice si es triángulo o no.

Para comenzar recordemos que en un triángulo la suma de las amplitudes sus ángulos interiores es de 180° .

Resolución:

Primer ángulo α

Segundo ángulo $\beta = 2\alpha + 5$

Tercer ángulo $\delta = 3\alpha - 11$

Luego $\alpha + \beta + \delta = 180^0$ por la suma de las amplitudes sus ángulos interiores de un Δ

Sustituyendo se obtiene:

$$\alpha + (2\alpha + 5) + (3\alpha - 11) = 180^0$$

$$\alpha + 2\alpha + 5 + 3\alpha - 11 = 180 \text{ (Eliminando paréntesis)}$$

$$6\alpha - 6 = 180 \text{ (Reduciendo términos semejantes)}$$

$$\alpha = \frac{180 + 6}{6} \text{ (Despejando } \alpha \text{)}$$

$$\alpha = \frac{186}{6}$$

$$\alpha = 31^0$$

Luego se obtienen los valores de los otros ángulos resultando $\beta = 67^0$ y $\delta = 82^0$ recordando realizar la comprobación a los estudiantes.

Respuesta literal: La amplitud de los ángulos interiores del triángulo es $\alpha = 31^0$, $\beta = 67^0$ y $\delta = 82^0$

El profesor de programación en sus clases introductorias de la unidad debe establecer nuevos conocimientos de cómo realizar un algoritmo para una situación determinada y necesita contenidos matemáticos ya estudiados por los alumnos, además definiciones ya establecidas por esta que tomarán otra connotación en su asignatura como:

- Variable
- Operaciones básicas (adición, sustracción, multiplicación, división)

- Funciones (raíz cuadrada, potencias, entre otras)

Resuelto desde la óptica de Programación resultaría:

Inicio

Declarar a, b, c

Entrada de a, b, c

Si $(a+b+c) = 180$ entonces Salida ' es triangulo '

sino Salida ' no es triangulo '

Fin - si

Fin

Problemas propuestos del Tipo 1

1. Los ángulos α y β son ángulo conjugados entre paralelas. Si el ángulo α excede al ángulo β en 12 ¿Cuántos grados mide cada uno? Elabore un algoritmo que obtenga la amplitud de los ángulos conjugados si se conoce que uno excede a otro en un valor específico.
2. Hay que descomponer el número 28 en dos sumandos tales que su producto sea 192. Calcula los sumandos. Elabore un algoritmo que dado un número se conozca los sumandos tales que su producto sea un número dado por el usuario, de no existir devolver un mensaje de error.
3. La hipotenusa de un triángulo rectángulo mide 25cm. Un cateto es 5,0cm más largo que el otro. Calcula las longitudes de los catetos. Elabore un algoritmo que dada la hipotenusa de un triángulo rectángulo obtenga la longitud de los catetos si se conoce que uno excede a otro en un valor específico.
4. La suma de los cuadrados de cuatro números consecutivos es 630 Calcula estos números. ¿Cuántas posibilidades existen? Resuelve este problema utilizando las operaciones que conoces en programación.

5. El cociente que resulta al dividir 84 por cierto número excede en cinco a este número. Halla el número. ? Resuelve este problema utilizando las operaciones que conoces en programación.
6. La diferencia entre el valor numérico del perímetro y el área de un cuadrado es 3 siendo el área el número menor. Halla la longitud del lado del cuadrado. Estableciendo la misma relación entre el área y perímetro del cuadrado, elabore un algoritmo que devuelva la longitud del lado, para diferentes valores de los mismos.

Tipo 2

En este tipo de tarea se basa en problemas contextualizados en la vida real que sirve de basamento para su futura ubicación laboral en correspondencia con la especialidad. Se resolverán primeramente de forma matemática (caso particular según los datos) y luego se establece el algoritmo de solución (caso general para cualquier situación) para ser programado con los diversos lenguajes de programación que debe dominar el estudiante, demostrando así la utilidad práctica de la Matemática. En este caso el alumno posee en sus manos las herramientas necesarias de ambas asignaturas para la resolución satisfactoria del problema.

Ejemplo1

En una cooperativa de producción el largo de un terreno sembrado de maíz de forma rectangular es el doble del ancho. Si el largo se aumenta en 40m y el ancho en 6,0m, el área se duplica. Halla las dimensiones del terreno. Se tendríamos como dato el área de un rectángulo con las condiciones del terreno, elabore un programa que permita conocer las longitudes de sus lados, además debe mostrarse el perímetro del mismo.

Para comenzar debemos recordar que un rectángulo es un paralelogramo que tiene un ángulo de 90° .

Su área se calcula: $A = b \cdot h$ o $A = l \cdot a$. donde (A- área, b- base, h- altura, l- largo, a- ancho.)

Resolución:

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

Sea x : ancho del terreno.

Entonces $2x$: largo del terreno.

El área del terreno es $x \cdot 2x = 2x^2$.

Aumentando el largo en 40m, este sería $(2x+40)$ m, y aumentando el ancho en 6,0m este sería $(x+6,0)$ m.

El área ahora sería: $(2x+40)(x+6)$. Pero según las condiciones del problema esta nueva área es el doble de la anterior, $2x^2$; luego, tenemos la ecuación:

$$(2x+40)(x+6)=2(2x)^2$$

Efectuando los productos:

$$2x^2+52x+240=4x^2$$

Trasponiendo y reduciendo:

$$-2x^2+52x+240=0$$

Para simplificar los coeficientes se dividen por -2 ambos miembros de la ecuación y obtenemos:

$$x^2-26x+120=0$$

$$(x-30)(x+4)=0$$

$$x-30=0 \quad \text{o} \quad x+4=0$$

$$x=30 \quad \quad x=-4 \text{ (Esta solución no se toma porque es negativa).}$$

Respuesta literal: El ancho del terreno es de 30m y su largo es de 60 m.

El profesor de programación tendrá a su cargo la culminación del ejercicio pero no presentará dificultades en los alumnos en cuanto a la resolución del problema matemático.

Resuelto desde la óptica de Programación resultaría:

Inicio

Declarar a, b, Area, perimetro

Entrada de Area

$a := \text{SQRT}(\text{Area} / 2)$

$b := 2 * a$

$\text{perimetro} := 2 * (a + b)$

Salida a, b, perimetro

Fin

Nota: En los diferentes lenguajes de programación los identificadores (que son los nombres de las variables se escriben sin ñ, ni tildes) pues el idioma es inglés.

Problemas propuestos del Tipo 2

1. El impuesto que deben pagar una empresa sobre la base al ingreso obtenido, teniendo, en cuenta que:

<u>Ingreso</u>	<u>Impuesto a pagar</u>
$Ig \leq \$2000$	No paga
$Ig \leq \$5000$	Paga el 2% que exceda a 2000
$Ig > \$5000$	Paga \$60 + 5% de la cantidad que exceda a 5000

Si una escuela tiene un ingreso de \$3500 y la empresa de cultivos varios de Horquita tiene ingreso de \$8200. Calcule el impuesto que deben pagar. Cree un programa que permita calcular el impuesto de cualquier empresa.

2. En una tienda recaudadora de divisa se tiene el código de un producto a vender de la siguiente manera:

$Cd=1$ producto cuesta \$10.00

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

Cd=2 producto cuesta \$5.00

Cd=3 producto cuesta \$3.00

En un día se vendió \$10 000, la venta del producto del cd 1 representa el 10% del total y la mitad del resto de la venta pertenece al producto del cd 3. Determine la cantidad de productos de cada código. Construya un algoritmo en el que entre por el teclado la cantidad que se vendió y se visualice por el display la cantidad de productos vendidos.

3. En un edificio de apartamentos se desea hacer unos arreglos. El costo promedio es de \$200; los vecinos de 8 aptos no pueden colaborar prescindiendo de esos 8, el costo es de \$250 por cada uno. ¿Cuántos apartamentos hay?, ¿Cuánto cuesta la obra? Si usted trabaja en la oficina de vivienda de su municipio y el arquitecto de la comunidad le ofrece el costo promedio de cada habitación en un edificio. Elabore un algoritmo que devuelva el costo de la obra.
4. Un obrero necesita calcular su salario semanal (5 días), el cual se obtiene de la siguiente manera:

Si trabaja 40 horas o menos se le paga \$16 por hora. Si trabaja más de 40 horas se le paga \$16 por cada una de las primeras y \$20 por cada hora extra. Si un obrero gana en la semana \$ 800 ¿Cuántas horas trabajó? Si conozco la cantidad de horas de un obrero elabore un algoritmo que calcule su salario.

5. Una persona enferma, que pesa 70 kg, se encuentra en reposo y desea saber cuantas calorías consume su cuerpo durante todo el tiempo que realice una misma actividad. Las actividades que tiene permitido realizar son únicamente dormir o estar sentado en reposo. Los datos que tiene son que estando dormido consume 1.08 calorías por minuto y estando sentado en reposo consume 1.66 calorías por minuto. Si en un día su cuerpo consume 2042,4 calorías y esta sentado 4 horas más que las que duerme. Calcule cuanto tiempo en horas esta en cada estado. Elabore un algoritmo que resuelva el problema anterior.

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

6. En una cooperativa que se le va a aplicar fertilizantes a dos hectáreas que tienen forma cuadrada, la suma de sus áreas es 170m, y la diferencia de sus longitudes es de 72m. Halla la longitud de cada una de las hectáreas. Elabore un algoritmo que resuelva el problema anterior para cualquier cooperativa.

Esta propuesta puede ser empleada en el trabajo independiente de los alumnos dentro y fuera de la clase de Matemática en coordinación con el profesor de Lenguaje y Técnicas de Programación previamente visto en el claustrillo.

Epígrafe 2: Validación de las Tareas Interdisciplinarias.

2.1: Planificación del experimento.

El objetivo que se persigue con el experimento pedagógico de carácter transformador es:

- Constatar el desarrollo de los alumnos del primer año de la especialidad Informática para la resolución de problemas.
- Poner en práctica la propuesta de tareas interdisciplinarias diseñada para la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática que sustenten la elaboración de algoritmo en la asignatura de Programación en el primer año.
- Valorar la efectividad de las tareas interdisciplinarias en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas.

Para el logro de estos objetivos se propusieron las siguientes **tareas**:

1. Elaborar y aplicar diagnóstico para explorar el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas divididos en dos grupos seleccionados al azar, teniendo en cuenta la muestra resultante.
2. Poner en práctica las tareas interdisciplinarias elaboradas en la planificación de las clases de Matemática mediante el diseño de preprueba, posprueba y grupo de control.
3. Elaborar y aplicar un instrumento final para determinar el nivel final de desarrollo de la habilidad de resolución de problemas de los alumnos, especialmente en el grupo experimental.
4. Procesar los datos y analizar los resultados.

Para comenzar la investigación definimos una **hipótesis estadística general** que constituye el eje rector de la misma:

La media de los estudiantes que utilizan la propuesta de tareas interdisciplinarias para desarrollar la habilidad de resolución de problemas es superior a la media de los estudiantes que utilizan las tareas de forma tradicional.

2.2: Análisis del diseño de experimentación

Para realizar este experimento se determinó una población de 84 estudiantes del IPI “José Gregorio Martínez”, repartidos en tres grupos. Para ello, fueron seleccionados un grupo de experimento y otro de control. Este proceso se realizó al azar, ya que previamente se constató la homogeneidad de los grupos que tienen en común sus profesores de Matemática y Lenguaje y Técnicas de Programación de la siguiente manera: El tamaño de esta muestra fue determinada siguiendo la

Fórmula
$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha/2}}{E}\right)^2 p(1-p)}{1 - \frac{1}{N} + \frac{1}{N} \left[\left(\frac{Z_{\alpha/2}}{E}\right)^2 p(1-p)\right]}$$
, donde n es el tamaño de muestra, N es el

tamaño de la población o universo, α es el nivel de significación, $Z_{\alpha/2}$ es el percentil normal tomado de la tabla de percentiles según α , E es la precisión o error ($0.01 \leq E \leq 0.15$) Para obtener el valor del nivel de error (E) con valor del 5% restante que complementa el 100 % se calcula dividiendo este 5 % entre 100 y da como resultado 0.05 y P es la proporción muestral (0.5), resultando lo siguiente:

Tamaño de muestra de la población: $n=45,06$ o sea $n \approx 46$ por lo que fueron tomados 23 estudiantes para cada grupo. La selección fue realizada por muestreo aleatorio simple. En este muestreo se utilizan tablas de números aleatorios seleccionando objetivamente los elementos al azar.

De esta forma se toma una muestra representativa de la población

- Grupo experimento: 23 alumnos
- Grupo de control: 23 alumnos

Posterior a la selección de los grupos se hizo un análisis de la composición de estos.

Los alumnos que conforman la muestra estaban distribuidos de acuerdo a los lugares de residencia. La mayoría residen en la Ciudad de Cienfuegos, así como en los municipios de la provincia. Del total de alumnos, 40 provienen de escuelas secundarias donde los colectivos de profesores de Matemática son estables y con varios años de experiencia en dicho nivel y 44, o sea, más del 50 % provienen de escuelas secundarias básicas que no han tenido un colectivo estable de profesores de Matemática y en los cuales la docencia, en buena medida, ha tenido que ser desarrollada por alumnos de 2do y 3er año de la carrera, como parte de su práctica laboral responsable.

Resultados del diagnostico inicial aplicado a la población de estudiantes en la resolución de problemas.

Grupos/ Muestra	Matemática		
	Pres.	Aprob.	%
8	29/23	19/5	65.5/21.7
9	25/23	15/6	60/26
10	30/0	11/0	36.6/0
Total	84/46	45/11	53.5/23.9

Para la validación de la propuesta de tareas interdisciplinarias se utilizó el Diseño preprueba, postprueba y grupo de control.

R G₁ O₁ X O₂

R G₂ O₃ — O₄

Simbología

R: aleatoriedad del grupo.

G: grupos de investigación.

X: tratamiento.

O: medición.

_ : No- tratamiento.

Se comparan:

$$1. O_1 \overset{?}{=} O_3$$

$$2. O_1 \overset{?}{=} O_2$$

$$3. O_3 \overset{?}{=} O_4$$

$$4. O_2 \overset{?}{=} O_4$$

Las variables a analizar en cada unidad experimental, es decir comparación, son los resultados del diagnostico inicial en cada grupo (di) y los resultados de una prueba de control (pc). A fin de determinar los siguientes aspectos:

1. La igualdad de la media (grupo de experimento y control) al inicio del experimento, utilizando a la variable di.
2. Las posibles diferencias respecto a la variable pc entre los grupos al final del tratamiento
3. La diferencia entre las medias iniciales y finales de cada grupo con respecto a las variables.

2.3: Experimento o Prueba

Para todos los casos, se ha empleado 0,05 como nivel de significación. Se empleó el software estadístico SPSS (v 11.0, para Windows) para el análisis y procesamiento de la información, comenzando por un diagnostico inicial (Anexo # 4).

Par determinar si los datos siguen una distribución normal se aplica la prueba no paramétrica Kolmogórov-Smírnov para una muestra y así garantizar una correcta aplicación del modelo que analizará las siguientes hipótesis:

H_0 : Los datos en ambos grupos no siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos en ambos grupos siguen una distribución normal.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		DIE	DIC	PCE	PCC
N		23	23	23	23
Parámetros normales ^{a,b}	Media	2,70	2,78	3,87	3,35
	Desviación típica	,822	1,043	,757	,775
Diferencias más extremas	Absoluta	,280	,295	,308	,325
	Positiva	,280	,295	,258	,325
	Negativa	-,199	-,226	-,308	-,240
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,341	1,416	1,475	1,560
Sig. asintót. (bilateral)		,055	,036	,026	,015

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Esta prueba dio como resultado que las significaciones asintóticas no son mayores que el nivel de significación asumido como 0,05 (excluyendo solo el primer caso), entonces se rechaza H_0 (Hipótesis de Nula) luego se sume que los datos en ambos grupos siguen una distribución normal planteado en la Hipótesis alternativa, permitiendo esto aplicar pruebas paramétricas como la comparación de medias.

Para las comparaciones del experimento se utilizó en cada caso:

1. ($O_1 \stackrel{?}{=} O_3$) Comparación de medias para muestras independientes (t-Test de comparación de medias). En esta primera comparación se analizan los resultados de cada grupo (experimento y control) en el diagnóstico inicial.

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

Como las muestras son independientes, es decir de grupos diferentes, se realiza un análisis de las varianzas, la prueba para igualdad de varianzas se llama prueba de Levene y se parte de las siguientes hipótesis:

H_0 : La varianza en los grupos de experimento y control son iguales.

H_1 : La varianza en los grupos de experimento y control no son iguales.

Estadísticos de grupo

	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
DI	1	23	2,70	,822	,171
	2	23	2,78	1,043	,217

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
DI	Se han asumido varianzas iguales	,873	,355	-,314	44	,755	-,09	,277	-,645	,471
	No se han asumido varianzas iguales			-,314	41,731	,755	-,09	,277	-,646	,472

En la tabla de muestras independientes, existe la columna de dicha prueba y de la cual se toma p que en el SPSS se representa como Sig o significación asintótica. Como la confiabilidad asumida o nivel de significación es $0.05 < 0.355$ entonces se acepta H_0 ; luego se asume que las varianzas son iguales.

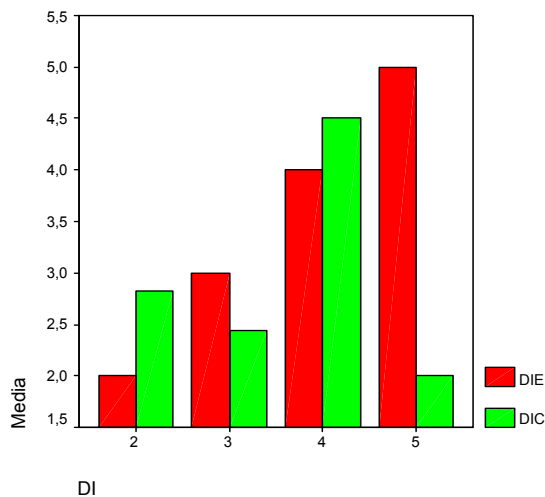
Se comparan ambos grupos según el diagnóstico inicial, las hipótesis alternativas son:

H_0 : Entre los grupos de experimento y control no existen diferencias significativas al inicio del experimento.

H_1 : Entre los grupos de experimento y control existen diferencias significativas al inicio del experimento.

Como $0.05 < 0,755$ se acepta H_0 , por tanto al inicio no existen diferencias significativas entre ambos grupo. (Ver Anexo 6).

Para corroborar tal afirmación se presenta un gráfico de barras que indica el estado actual de ambos grupos con respecto a la variable Diagnostico inicial.



2. ($O_1 \stackrel{?}{=} O_2$) Comparación de medias para muestras relacionadas (t-Test de comparación de medias). En esta comparación se analizan los resultados del diagnóstico inicial y la prueba de control (Ver Anexo 7). en el grupo de experimento para comprobar el avance en cuanto al desarrollo de la habilidad resolución de problemas utilizando la propuesta.

Estableciéndose las siguientes hipótesis.

H_0 : No existen diferencias significativas entre el diagnóstico inicial y los resultados de la prueba de control en el grupo de experimento.

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

H_1 : Existen diferencias significativas entre el diagnóstico inicial y los resultados de la prueba de control en el grupo de experimento.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	DIE	2,70	23	,822	,171
	PCE	3,87	23	,757	,158
Par 2	DIC	2,78	23	1,043	,217
	PCC	3,35	23	,775	,162

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	DIE - PCE	-1,17	,887	,185	-1,56	-,79	-6,348	22	,000
Par 2	DIC - PCC	-,57	1,674	,349	-1,29	,16	-1,619	22	,120

En el primer par, como $0.05 > 0$ entonces se rechaza H_0 , por tanto, existen diferencias significativas en el grupo de experimento, después de haber utilizado la propuesta para el desarrollo de la habilidad.

En la siguiente comparación se analizan los resultados del grupo de control en el diagnóstico inicial y la prueba de control para comprobar si existe avance en cuanto a la preparación de forma tradicional. Luego entonces, con las mismas hipótesis para

($O_3 = O_4$) resultó en el segundo par de la tabla:

Como $0.05 < 0.120$ entonces no se rechaza H_0 , por tanto, no existen diferencias significativas en el grupo de control.

($O_2 = O_4$) Comparación de medias para muestras independientes (t-Test de comparación de medias), en esta comparación se analizan los resultados de cada grupo (experimento y control) en la prueba de control, que evidencia el efecto del experimento.

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

Para analizar sus varianzas con las siguientes hipótesis:

H_0 : La varianza en los grupos de experimento y control son iguales en la prueba de control.

H_1 : La varianza en los grupos de experimento y control no son iguales en la prueba de control.

Estadísticos de grupo

	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PC	1	23	3,87	,757	,158
	2	23	3,35	,775	,162

Prueba de muestras independientes

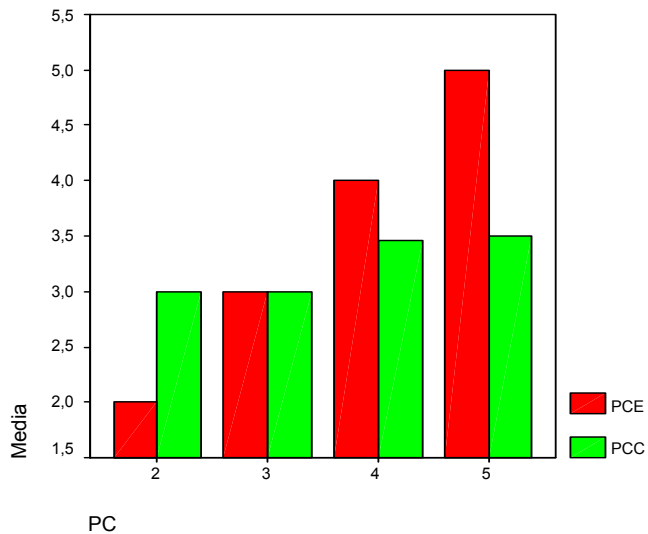
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
PC	Se han asumido varianzas iguales	,381	,540	2,309	44	,026	,52	,226	,066	,977
	No se han asumido varianzas iguales			2,309	43,976	,026	,52	,226	,066	,977

Como $0.05 < 0.540$ entonces se acepta H_0 entonces se acepta H_0 , luego se asume que las varianzas son iguales.

H_0 : Entre los grupos de experimento y control no existen diferencias significativas en la prueba de control.

H_1 : Entre los grupos de experimento y control existen diferencias significativas en la prueba de control.

Como $0.05 > 0.026$ se rechaza H_0 , por tanto, en la prueba de control existen diferencias significativas entre ambos grupos. (Ver Anexo 8).



La media de los estudiantes que utilizan la propuesta de tareas interdisciplinarias para desarrollar la habilidad de resolución de problemas es superior a la media de los estudiantes que no lo utilizan, lo que nos muestra la magnitud del efecto en ambos grupos y confirma la hipótesis estadística planteada al principio del experimento.

2.4: Resultados obtenidos.

A modo de conclusión, como resultado del estudio estadístico realizado, procesando los datos experimentales con la aplicación del diagnostico inicial en ambos grupos se determinó que no existen diferencias significativas entre los grupos por lo que aceptamos la hipótesis nula al aplicar la prueba T para muestras independiente.

Al aplicar la prueba T para muestras relacionadas en el grupo de control donde se comparan ambas mediciones (Diagnostico inicial e instrumento final) se acepta la hipótesis nula por lo que no existen diferencias significativas. Dicha prueba antes mencionada garantiza la validez interna del experimento.

Al aplicar la prueba T para muestras relacionadas en el grupo de experimento donde se comparan ambas mediciones se rechaza la hipótesis nula por lo que las tareas interdisciplinarias provocan un cambio en el grupo de experimentación. Dicha prueba

Descripción de la propuesta sobre Tareas Interdisciplinarias.

antes mencionada garantiza la validez del experimento, pues nos permite conocer la magnitud del efecto.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos mediante la utilización de los diferentes métodos aplicados, durante las indagaciones teóricas y empíricas realizadas, permitió llegar a las siguientes conclusiones:

1. La interdisciplinariedad puede considerarse como: método de integración entre dos o más asignaturas o disciplinas; como un acto de cultura al establecer relaciones de carácter complejo entre sus contenidos; como principio la dirección del proceso de formación y desempeño profesional de los estudiantes, lo cual posee relevante importancia en la Enseñanza Técnica Profesional.
2. Mediante encuestas, observaciones a clases, entrevistas y otras técnicas aplicadas, se determinaron las principales insuficiencias que presentan el proceso de enseñanza–aprendizaje de la asignatura Matemática, primer año de Informática de ETP, relacionadas con su utilidad en asignaturas como LTP, las cuales consisten en:
 - Poco dominio por parte de los estudiantes de procedimientos heurísticos generales y específicos, respecto a la análisis e interpretaciones de situaciones problémicas, su modelación y determinación de datos intermedios.
 - Falta una concepción interdisciplinaria por parte de los docentes, mediante la cual se vinculen ambas asignaturas, y se presenten
3. El enfoque interdisciplinario entre las asignaturas Matemática y LTP en primer año de la especialidad de Informática en ETP, está sustentado en la resolución de problemas comunes entre ellas, los cuales deben presentarse mediante tareas docentes con un interobjeto determinado, a partir de la profesionalización, fundamentación y sistematización que permiten el enriquecimiento mutuo de ambas asignaturas en sus marcos conceptuales, y en el desarrollo de habilidades generales y específicas.
4. En las tareas docentes interdisciplinarias propuestas para la asignatura LTP de primera año de la especialidad Informática de la ETP, se basaron en:
 - Tareas de índole matemático aplicadas a la programación.
 - Tareas de la vida práctica con solución matemática aplicadas a la programación.

5. Para evaluar la propuesta de tareas docentes interdisciplinarias, se tuvieron en cuenta métodos estadísticos descriptivos e inferenciales que permitieron afirmar la efectividad, a partir de un experimento pedagógico, el cual mostró las ventajas de considerar tareas docentes con carácter interdisciplinario con interobjetos comunes, expresados mediante problemas de ambas asignaturas, ante la sistematización habitual de trabajar los contenidos aislados de esas asignatura

RECOMENDACIONES

1. Elaborar mayor cantidad de problemas según los tipos planteados y crear nuevas topologías para incrementar un amplio dominio de la habilidad.
2. Emplear la propuesta en los centros politécnicos de Informática del país para proporcionarles a los docentes de ambas asignaturas una herramienta que contribuya a ser más eficaz su labor.
3. Hacer extensivo a otros contenidos para contribuir el desarrollo de la habilidad en el transcurso de ambas asignaturas durante la especialidad.

BIBLIOGRAFÍA

ABREU GEBRAN, R .Una propuesta interdisciplinaria . __ 30p__ En: Didáctica(Sao Pablo). __ Vol 30, 1995.

ADDINE FERNÁNDEZ, FATIMA. Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de perfil ancho. - La Habana:[s.n.], 2001. __ 23p.

ALONSO, V. Estrategias operativas en la resolución de problemas matemáticos en el ciclo medio de la E.G.B.- - p. 251 – 264.- -En: Enseñanza de las Ciencias .-- Vol. 6, No. 3, Nov, 1988.

ÁLVAREZ PEREZ, MARTA. Si a la interdisciplinarietà. __ p 11_ 13. __ En: Educación (La Habana). __ segunda época, May- Agos,1997.

ÁLVAREZ DE ZAYAS, CARLOS MANUEL. La escuela en la vida.__ La Habana:Ed. Pueblo y Educación, 1999.__ 178p.

ARIAS BEATÓN, GUILLERMO. Los intereses cognoscitivos para la actividad escolar y en relación con el proceso de enseñanza aprendizaje.__ p.40-46.__ Educación (La Habana).__ no. 18, 1975.

----- Motivación para el estudio.-p.15-30.__ En Ciencias Pedagógicas(La Habana).__ no. 18, 1975.

ARTEAGA VÁLDES, ELOY. El sistema de tareas para el Trabajo Independiente creativo de los alumnos en la enseñanza de la Matemática en el nivel medio superior.2001.__ 120h. Tesis Doctoral.__ UCF:"Carlos Rafael Rodríguez" ,Cienfuegos.

BALLESTER, SERGIO. Enseñanza de las matemáticas y dinámica de grupo.__ La Habana: Ed. Academia, 1995.__ 36p.

BISHOP, A, J. Aspectos sociales y culturales de la Educación Matemática.__ p. 121 – 125.__ En : Enseñanza de las Ciencias.__ Vol. 6, No. 2, 1988.

CABEZAS SANDOVAL, J. A. Implicaciones Educativas de la Creatividad. [s.l]: [sn], [sa].__ 589p.

CAMPISTROUS, LUIS. Aprende a resolver problemas matemáticos.__ La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1996.__ 103 p.

CASTELLANOS GUTIERRES, SARA. Apuntes bibliográficos para una educación de proyectos educativos y educación comparada/.__ [s.l]: Editorial Grafeoffset, 1997.__ 24p.

CHÁVEZ RODRÍGUEZ, J. Libertad, inteligencia y creatividad en el pensamiento de José Martí. —p. 29–36.__ En : Educación (La Habana).__ No. 81, ene.- jun, 1992.

CHIBÁS ORTIZ, FELIPE. Creatividad + Dinámica de grupo = ¿eureka! – La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1992.—67p.

CLAXTON, GUY. Educar mentes curiosas : El reto de la ciencia en la escuela.— Madrid : Ed. Visor Distribuciones, S. A, 1994.-- 185p.

COCHRAN, WILLIAM. O. Técnicas de Muestreo.—[s.l.] : Ed Visor, 1985.-- 513p.

COLL, CESÁR. Interacción entre los alumnos y aprendizaje escolar.__ p.5-10.—En : Desarrollo Psicológico y Educación. – Madrid : Alianza Editorial, S.A., 1993 .

Congreso del Partido Comunista de Cuba.—La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1975. __ 134p.

CONTRERAS, L. La resolución de problemas : ¿ Una panacea metodológica? – p. 49 –52.—En : Enseñanza de las Ciencias.-- Vol. 5, No. 1, feb, 1987.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACION. Creatividad. Orientación para el maestro.— La Habana : Ed. MINED, [s.a].__ 23p.

_____. Desarrollo de las capacidades creadoras de los alumnos. – En : Boletín Educativo.-- No. 27, 1984.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACION: INSTITUTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO. Fundamentos de la Investigación Educativa: Maestría en Ciencias de

la Educación: Modulo 2 primera parte._ _ [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2005]._ _ 31p.

_____. Fundamentos de la Investigación Educativa: Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo 3 primera parte._ _ [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2005]._ _ 31p.

_____. Fundamentos de la Investigación Educativa: Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo 1 primera parte._ _ [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2005]._ _ 31p.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACION. Programa: Matemática Técnico Medio._ _ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, [s.a]._ _ 19p.

DANILOV, M. A. Didáctica de la Escuela Media.-- La Habana : Ed. Libros para la Educación, 1978.--366p.

Diccionario Enciclopédico Ilustrado Océano._ _ Espana: Ed Grijalbo;1995 ._ _ 1t.

FARIAS LEON, GLORIA. Una estrategia para el futuro: el proceso orientado a la formación de habilidades.-p 7-10. .- En: Cubana de Educación Superior(La Habana)._ _ No 8, 1988.

GARCÍA MARTÍNEZ, JORGE LUIS. Programa con enfoque interdisciplinario para la formación de profesores del área de las Ciencias Naturales, 1984._ _ 80h._ _ Tesis de Maestría, La Habana.

GIMENSO SACRISTAN ,J . El profesor como investigador en el aula: Un paradigma de formación de profesores._ _ 56p._ _ En: Educación y Sociedad (Madrid)._ _ No 2, 1993.

_____. El currículum. Una reflexión sobre la práctica._ _ Madrid: Morata, 1988._ _ 55p.

La actuación de la enseñanza: Una tarea de la escuela contemporánea.-p.82-93.- En: Educación (La Habana)._ _ No 12, 1982.

La creatividad y sus implicaciones. – La Habana: Ed Academia, 1993.--56p.

KILPATRICK, JEREMEY. Educación Matemática e Investigación.-- Madrid : Ed. Síntesis, S.A, 1994.-- 203p.

LABARRERE, GUILLERMINA. Pedagogía / Gladys Valdivia Pairó. -- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1988.-- 354p

LOPEZ NUÑEZ, IRMA. Sobre la necesidad de desarrollar la actividad independiente del alumno.__ p. 87-94.__ En: Educación (La Habana).__ No 31, oct-dic,1978.

El trabajo independiente: Una vía para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes.-p.11-23.- En Pedagógicas(La Habana).__ No 15, 1987.

MITJÁNS, ALBERTINA. Creatividad, Personalidad y Educación. -- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1995.__ 154p.

MAJMUTOV, M.I. La enseñanza problémica/ M.I.Majmutov. - -La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1983.__371p.

MINUJIN, A. "Cómo estudiar las Experiencias Pedagógicas de Avanzada"/ G. MIRABENT.__ La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1989.__ 50p.

NÚÑEZ JOVER, JORGE. Ciencia, Tecnología y Sociedad. -- La Habana: Editorial Félix Varela, 1994.__241p.

Pedagogía. -- La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1981.-- 547p.

PEDAGOGÍA' 86: El trabajo independiente de los estudiantes: Curso pre- reunión . -- La Habana: UNESCO, 1986. -- 197h.

PEDAGOGIA' 95: Creatividad y Calidad en Educación : Curso pre- reunión.- La Habana:UNESCO, 1995.__59h.

PEDAGOGÍA' 95: El desarrollo de la Educación en Cuba : Conferencia especial del Encuentro por la Unidad de los Educadores Latinoamericanos.--La Habana: UNESCO, 1995.__ 30h.

- PEHKONEN, ERKI. Use of open – ended problems in mathematics classroom: Research Report 176. __ [s.l]: Department of Teacher Education, University of Helsinki, 1997. - 130 p.
- PEREZ CAPOTE, MANUEL. El trabajo independiente como un medio para desarrollar la actividad cognoscitiva de los alumnos en las clases de Geografía Física de los continentes en el subsistema de Educación General Politécnica y Laboral.- p.71-73.- En: Ciencias Pedagógicas (La Habana).__ No.12 ,ene-jun, 1986.
- PETROVSKI, A. V. Psicología Evolutiva y Pedagógica. – Moscú: Ed. Progreso, 1980. - 352p
- _____. Psicología General. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1978. - 422p.
- POLYA, GEORGE. Cómo plantear y resolver problemas. – México: Ed. Trillas, 1978.__ 75p.
- RICO MONTERO PILAR. Como desarrollar en los alumnos las habilidades para el control y la valoración de su trabajo docente.--La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1990.- -26p.
- RODRÍGUEZ NEIRA, TEÓFILO. Interdisciplinariedad: Aspectos básicos. -- p.3-21. -- En: Aula Abierta.__ (España) No.59, Jun, 1997.
- ROJAS ARCE, CARLOS. Bases para un sistema de trabajo independiente de los alumnos.--p. 64 – 76.—En : Educación_ – No. 44, ene.-mar, 1982
- SEMINARIO NACIONAL A DIRIGENTES ... DE EDUCACIÓN (6 ; 1982: La Habana).__ Seminario Nacional a Dirigentes ... de Educación. - La Habana: Ministerio de Educación, 1982. – 2da parte. – 647p.(Documentos Normativos y Metodológicos)
- TALIZINA, NINA F. Conferencias sobre "Los Fundamentos de la enseñanza en la educación superior".__ Universidad de La Habana, 1985.__ 88p
- VARELA ALFONSO, ORLANDO. La formación de hábitos y habilidades.- p49.- En Ciencias Pedagógicas (La Habana). __ No. 20, ene-jun, 1990.

VÍVENES, JOSÉ. Epistemología, Interdisciplinariedad y Didáctica de la Matemática.—p. 105-117.—En: Paradigma (Maracay).__Vol. 9., No. 12, 1988.

YAKOLIEV, NICOLAI. Metodología y técnica de la clase.__ La Habana: Editorial Libros para la Educación, 1981.__ 244p.

ZILBERSTEIN, ORUNCHA, José. Didáctica integradora de las ciencias. Experiencia cubana.— La Habana: Ed. Academia., 1999__ 98p.

Anexo 1

Encuesta a profesores:

Este instrumento tiene como objetivo valorar cómo se comporta la vinculación de la asignatura Matemática con otras referentes a la especialidad de tus estudiantes.

1. ¿Elaboras tareas vinculadas a la resolución de problemas?

Sí _____ No _____ No
se _____

2. ¿Sabes elaborar tareas integradoras?

Sí _____ No _____ No
se _____

3. ¿Consideras necesarias las tareas integradoras? ¿Por qué?

4. ¿Cómo valoras la aplicación de tareas integradoras en el desarrollo del proceso docente educativo actual?

a. Insuficientes _____ Necesarias _____
Suficientes _____

En caso de considerarlas insuficientes exponga sus razones.

5. ¿Considera que la puesta en práctica de tareas integradoras puede contribuir al desarrollo de la habilidad de resolución de problemas en los alumnos, en las clases de Matemática y Lenguaje y Técnicas de Programación de la especialidad Informática?

Sí _____ No _____ No
se _____

Anexo 2

Encuesta a los estudiantes.

Estimados estudiantes, esta encuesta ayudará a perfeccionar las tareas que te orientan los profesores por la necesidad de desarrollar las habilidades de resolución de problemas, por lo que es necesaria la veracidad de tus respuestas.

1. Las clases que imparten tus profesores tratan conocimientos:

- a) _____ Puramente de la asignatura
- b) _____ Vinculadas con la vida diaria
- c) _____ Vinculados con los conocimientos de la asignatura programación

2. Las tareas orientadas requieren para resolverlas de:

- a) _____ Los conocimientos específicos de la asignatura
- b) _____ Los conocimientos de la asignatura programación

3. Consideras importante la resolución de problemas para las diferentes asignaturas y la especialidad que estudias especialmente en la asignatura programación. Menciona como mínimo tres razones.

Anexo 3

GUIA DE OBSERVACION DE CLASE

Datos Generales →

Escuela _____ Provincia _____

Municipio _____

Grado _____ Grupo _____ Matricula _____ Asistencia _____ % _____

Fecha _____

Media Superior: _____

Nombre de los profesores que atiende el grupo. (Form o Exper)

1. _____ Form _____ Exper _____

2. _____ Form _____ Exper _____

3. _____ Form _____ Exper _____

Tema de la clase: _____

No: _____

Asignatura: _____

Tipo de clase (Video-clase _____ Deportiva _____ Teleclases _____ si es nuevo

Contenido _____ ejercitación _____ consolodación _____ evaluación _____)

Posee plan de clase Si _____ No _____

Nombre _____ del Observador: _____

Procedencia del Observador:

Escuela _____ Municipio _____ Provincia _____ Instituto Superior Pedagógico _____

ICCP _____

Dimensión: Integración del contenido de las asignaturas.

38. Logra integrar el contenido de la asignatura.			
38.1 Con el resto de las asignaturas.			
38.2 Con los programas directores.			
39. Desarrolla una adecuada labor educativa a partir del contenido de la clase.			

Anexo 4

Diagnóstico inicial

Objetivo: Resolver problemas que conduzca a la resolución de ecuaciones.

Batería A

Tres brigadas de estudiantes llevaron a cabo la recogida de papas en una CPA, la brigada # 1 recogió $\frac{1}{3}$ del total de la jornada y la brigada # 3 la cuarta parte del resto.

¿Qué brigada recogió la mayor cantidad de papas?

Batería B

Se quiere cercar un terreno rectangular que mide 10,3m de largo y 7,5 m de ancho.

¿Cuántos metros de cerca hay que utilizar? ¿Cuánto mide el área cercada?

Anexo 5

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		DIE	DIC	PCE	PCC
N		23	23	23	23
Parámetros normales ^{a,b}	Media	2,70	2,78	3,87	3,35
	Desviación típica	,822	1,043	,757	,775
Diferencias más extremas	Absoluta	,280	,295	,308	,325
	Positiva	,280	,295	,258	,325
	Negativa	-,199	-,226	-,308	-,240
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,341	1,416	1,475	1,560
Sig. asintót. (bilateral)		,055	,036	,026	,015

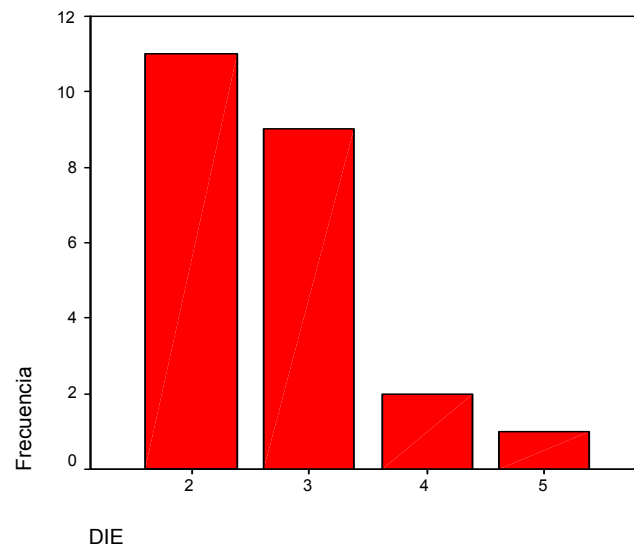
a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

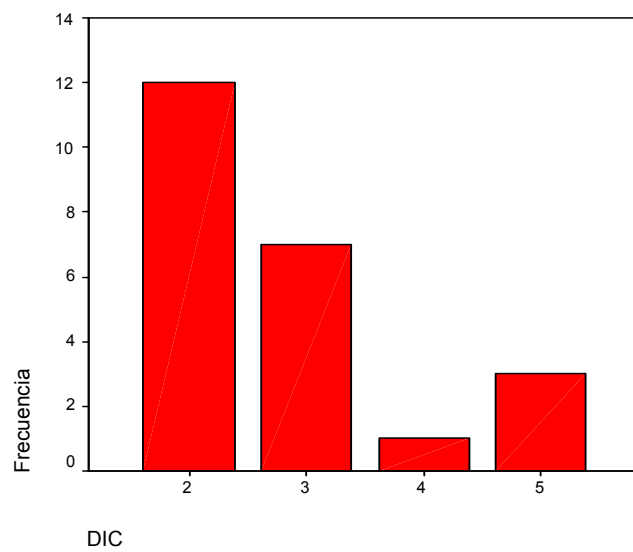
Anexo 6

Representación de los resultados del diagnostico inicial en ambos grupos.

Diagnóstico Inicial grupo de experimento



Diagnóstico Inicial grupo de control



Anexo 7

Instrumento Final

Objetivo: Resolver problemas que conduzca a la resolución de ecuaciones extraído de situaciones de la vida práctica.

Batería A

La hipotenusa de un triángulo rectángulo mide 25cm. Un cateto es 5,0cm más largo que el otro. Calcula las longitudes de los catetos. Elabore un algoritmo que dada la hipotenusa de un triángulo rectángulo obtenga la longitud de los catetos si se conoce que uno excede a otro en un valor específico.

Batería B

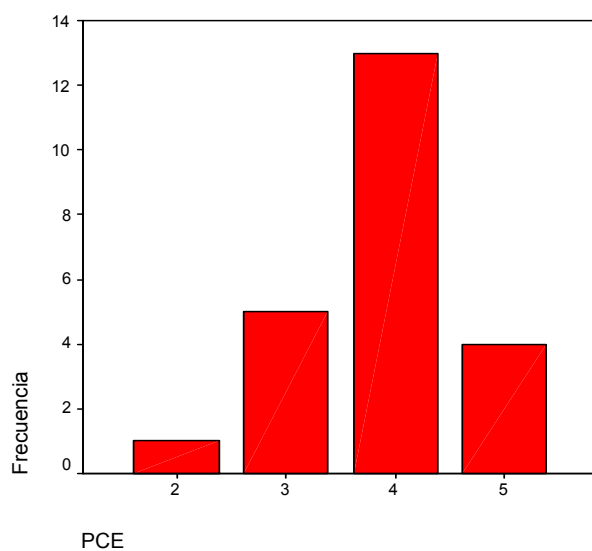
Un obrero necesita calcular su salario semanal (5 días), el cual se obtiene de la siguiente manera:

Si trabaja 40 horas o menos se le paga \$16 por hora. Si trabaja más de 40 horas se le paga \$16 por cada una de las primeras y \$20 por cada hora extra. Si un obrero gana en la semana \$ 800 ¿Cuántas horas trabajó? Si conozco la cantidad de horas de un obrero elabore un algoritmo que calcule su salario.

Anexo 8

Representación de los resultados del Instrumento final en ambos grupos.

Prueba de control grupo de experimento



Prueba de control grupo de control

